B 3108 D

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

In schwindelnder Höhe, auf der obersten Plattform des Fernmeldeturmes der Bundespost auf dem Frauenkopf bei Stuttgart, arbeiten Monteure von SEL an einem Parabolspiegel von 3 m Durchmesser. Der Spiegel ist die stark bündelnde Sende- und Empfangsantenne einer Richtfunkstrecke im 2-GHz-Bereich, auf der 120 Telefongespräche gleichzeitig übertragen werden können.

Aus dem Inhalt:

mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

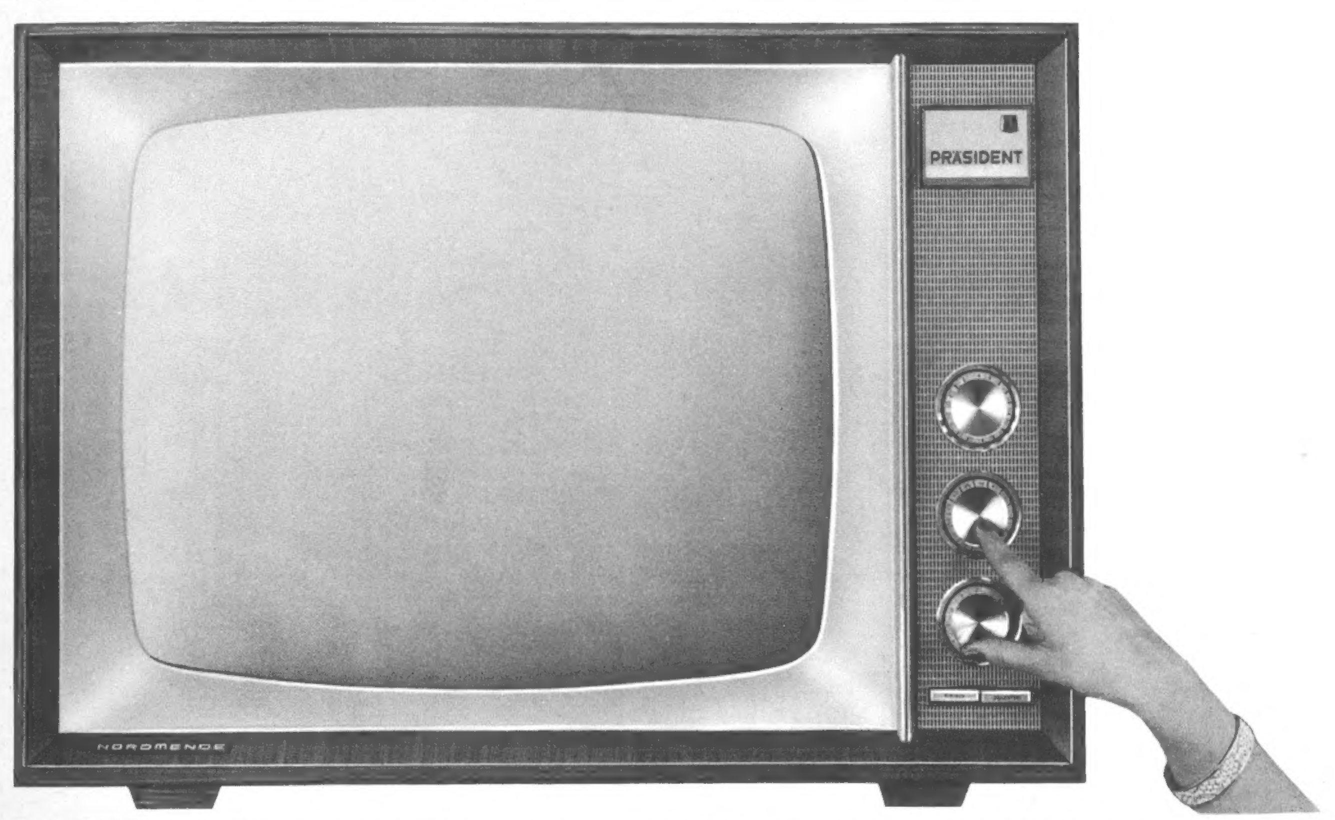
1. APRIL-HEFT





1963

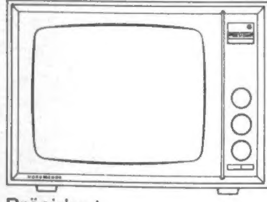
Eine sensationelle Neuheit!



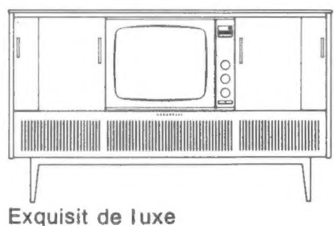
NORDMENDE eröffnet das Neuheiten-Programm 1963/64 mit einer Sensation: mit der Tippomatic-Serie! NORDMENDE-Tippomatic ist der neue Weg des Fernsehens. Die Tippomatic denkt und handelt selbst. Ein sanftes Tippen auf die Goldkontaktplatten genügt, und die Tippomatic führt alle Einstellfunktionen automatisch aus. Hier erfüllt sich der Traum von Millionen Fernsehfreunden!

- Keine manuelle Umschaltung der Bereiche (UHF/VHF)
- Keine Bedienung des Kanalwählers
- Keine Sendersuche mehr
- Keine Feinabstimmung, kein Nachregulieren.

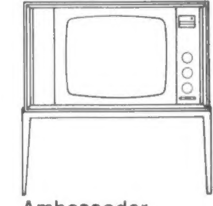
Die NORDMENDE-Tippomatic-Serie bietet beste Voraussetzungen für einen guten Start in die neue Saison. Es sind Empfänger von höchster technischer Vollkommenheit, zukunftssicher und wertbeständig. Das ist absolute Spitzenklasse!




Präsident



Exquisit de luxe



Ambassador

NORDMENDE

Tippomatic-Serie

die neue form

25 Jahre Metz – 25 Jahre Qualität und erfolgreicher Fortschritt in Technik und Formgestaltung. Die neue Form aus dem Metz-Jubiläums-Programm:

Metz teleclock, neuartiges modernes Uhrenrundfunkgerät mit elektrischer Automatik-Schaltuhr, schaltet den Sender ein, weckt mit Summton und schaltet nach 1 bis 1½ Stunden selbsttätig wieder aus – Netzbetrieb; Laufzeit der Uhr mit einer Monozelle über ein Jahr – Metz-Kurzwellen-Mikromat, Spezialfeinabstimmung durch Banddehnung – apartes Edelholzgehäuse, wahlweise Nußbaum natur, Rüster oder Nußbaum mit Frontseite in Polyester/altweiß.



GERÄTE IN ALLER WELT ÜBER 2 MILLIONEN EICO-GERÄTE IN ALLER WELT ÜBER 2 MILLIONEN EICO-GERÄTE IN ALLER WELT

Neu — NF-Millivoltmeter mit Breitband-Verstärker 250 DM 299.–

Neu — NF-Millivoltmeter 255 DM 279.–

Neu — NF-Millivoltmeter und Wattmeter 260 DM 299.–

Neu — Netzbatterie mit Ladegerät 1064 DM 289.–

Neu — Universal DC-Oszillograph 427 DM 445.–

Neu — Röhrenvoltmeter 222 DM 195.–

EICO

TEHAKA 89 AUGSBURG ZEUGPLATZ 9 Ruf 17 44 FS 05-3509

Wobbelsender mit Markengeber 368 DM 425.–

Breitband-Oszillograph 460 DM 499.–

Meßsender 324 DM 195.–

Röhrenvoltmeter de Luxe 214 DM 249.–

Röhrenvoltmeter 221 DM 169.–

Röhrenvoltmeter de Luxe 249 DM 299.–

RC-Meßbrücke 950 B DM 149.–

Röhrenvoltmeter 232 DM 189.–

Grid Dip Meter 710 DM 189.–

Sinus-Rechteck-Generator 377 DM 199.–

Neu — Transistor-Prüf- und Vielfachmeßgerät 680 DM 158.–

Signal-Verfolger de Luxe 147 DM 199.–

Preise sind für Bausätze 220 V
Alle Geräte sind auch betriebsfertig lieferbar

FUNKSPRECHGERÄTE

jetzt von der Bundespost geprüft und zugelassen, FTZ Nr. K-387/62, Mod. TC900 G

Der große Verkaufsschlager für Fachgeschäfte, Großhandel und Werkstätten. In jedem Betrieb verwendbar. Reichweite 1-3 km, bei opt. Sicht und über Wasser bis zu 20 km. Die Geräte sind wie folgt aufgebaut:

9 Transistoren
2 Steuerquarze
1 Diode
1 Thermistor
1 Antenne (ausziehbar)
1 Ganzmetallgehäuse

Sender und Empfänger sind quarzgesteuert, daher höchste Stabilität.

Folg. Zubehör ist im Preis enthalten:

1 Ledertasche
1 Tragriemen
1 Ohrhörer
1 kl. Ledertasche hierzu
1 Batteriesatz (z. B. PERTRIX Nr. 254)
1 Geschenkkarton

2 Modelle lieferbar: für Amateurfunker Mod. TC900 A DM 225.-, für Industrie, Handel und Gewerbe, mit FTZ-Prüfnummer Mod. TC900 G DM 299.-

Sämtl. Ersatzteile auf Lager. Eigene Kundendienstwerkstatt.

Für Wiederverkäufer Rabatte.

Wir sind Werksvertreter einer der größten Hersteller dieser Geräte. Lieferung sofort ab Lager Düsseldorf. Für umsatzstarke Großhändler Gebietsvertretungen zu vergeben!

Sommerkamp Electronic GmbH, Düsseldorf
Adersstraße 43 Telefon 0211-237 37 Telex 0858-7446

35 Jahre Arlt-Kataloge – immer besser, immer ausführlicher!

Der **Arlt-Bauteile-Katalog 1963**

ist soeben **in 2. Auflage** erschienen!

- **Mit 496 Seiten,**
- **über 8000 Artikeln**
- **über 40 Bausätzen**
- **über 1600 Abbildungen und über 30 Schaltbildern**

ist er der bisher größte aller Arlt-Kataloge.

Es wäre ein unmögliches Vorhaben, alles hier aufzuführen was dieser Katalog enthält und was er an Belehrung zu geben hat, denn er ist nicht nur ein Preisverzeichnis, sondern ein Helfer und ein Nachschlagewerk für alle, die an Funk und Elektronik interessiert sind.

Die Schutzgebühr beträgt unverändert DM 2.50, Nachnahme Inland DM 4.–, Vorkasse Inland DM 3.30, Vorkasse Ausland DM 3.60.



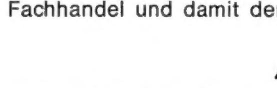
4 Düsseldorf 1, Friedrichstraße 61a, Postfach 1406
Postscheck: Essen 37336, Tel. 80001, Telex 08587343

1 Berlin-Neukölln 1, Karl-Marx-Str. 27, Postf. 2
Postsch.: Berlin-W 19737, Tel. 681104, Telex 0183439

7 Stuttgart-W, Rotebühlstraße 93
Postscheck: Stuttgart 40103

Qualität ist unsere Zukunft

prophezeite K. Matsushita, der weltbekannte Gründer der MATSUSHITA ELECTRIC, Japans größter Hersteller für elektrische Haushaltsgeräte, als er vor 40 Jahren mit der Produktion begann. Die unter der Markenbezeichnung NATIONAL in 120 Ländern bekannten und geschätzten Produkte – Fernsehempfänger, Rundfunkempfänger, Tonbandgeräte, Kühlschränke, Waschmaschinen und viele andere Haushaltsgeräte haben sich inzwischen auch auf dem europäischen Markt einen ausgezeichneten Ruf erworben. Ja, man darf feststellen, daß alle NATIONAL-Geräte dank ihrer überlegenen Technik und hochentwickelten Präzision, die auf modernsten Forschungsergebnissen beruht, verbunden mit ständiger Qualitätskontrolle, zu den führenden Erzeugnissen auf den Märkten der Welt gehören. Der erreichte, garantiert gleichbleibend hohe Leistungsstandard veranlaßte K. Matsushita, die NATIONAL-Geräte jetzt auch dem deutschen Fachhandel und damit dem deutschen Käuferkreis vorzustellen.



Japans größter Hersteller für Fernseh - Rundfunk- und Elektrogeräte

MATSUSHITA ELECTRIC

JAPAN

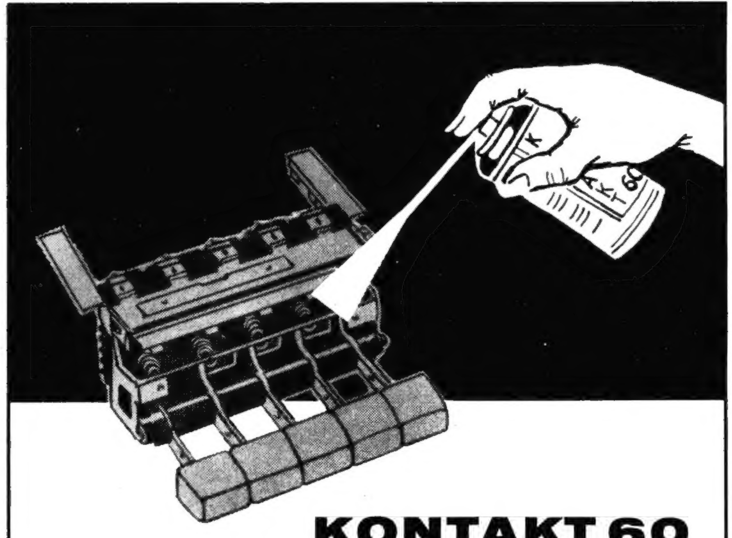
Generalvertretung für Deutschland
Fa. HERBERT HÜLS, Hamburg 1, Lindenstraße 15-19, Tel.: 241101

HEINRICH ALLES KG, Frankfurt/M., Mannheim, Siegen, Kassel · BERRANG & CORNEHL Dortmund, Wuppertal-Elberfeld, Bielefeld · HERBERT HÜLS, Hamburg, Lübeck · KLEINE-ERFKAMP & CO, Köln, Düsseldorf, Aachen · LEHNER & KÜCHENMEISTER KG, Stuttgart MUFAG GROSSHANDELS GMBH, Hannover, Braunschweig · WILH. NAGEL OHG, Karlsruhe, Freiburg/Brsg., Mannheim · GEBRÜDER SIE, Bremen · SCHNEIDER - OPEL, Berlin SW-61, Wolfenbüttel, Marburg/Lahn · GEBRÜDER WEILER, Nürnberg, Bamberg, Regensburg, Würzburg, München, Augsburg, Landshut.

Als Beispiel für den Qualitäts-Standard der NATIONAL-Erzeugnisse stellen wir hier vor: Transistor-Tonbandgerät RQ-115 mit hervorragender Tonwiedergabe. Originalgröße: 18,5 cm x 19 cm.



ELEKTRISCHE UND ELEKTRONISCHE QUALITÄTSPRODUKTE



KONTAKT 60

das zuverlässige Kontaktreinigungs- und Pflegemittel in der praktischen Spraydose mit Sprührohr löst Oxyd- und Sulfidschichten, entfernt Schmutz, Öl, Harz usw. und beseitigt unzulässig hohe Übergangswiderstände.

KONTAKT 61

ein universelles Reinigungs-, Schmier- und Korrosionsschutzmittel für elektromechanische Triebwerkteile und neue Kontakte.

KONTAKT-CHEMIE RASTATT/BADEN · POSTF. 52

REGELBARER SPANNUNGSTEILER RT-1

3000 MHz

Großer Frequenzbereich
Dämpfung definiert und kontinuierlich einstellbar
kleine Grunddämpfung
kleiner Welligkeitsfaktor
einfache Funktionskontrolle mit Gleichstrom
klein und leicht, daher ohne lange Kabelverbindungen überall zwischenzuschalten
auch als Einbauteiler mit Befestigungsring in Geräten und Anlagen verwendbar

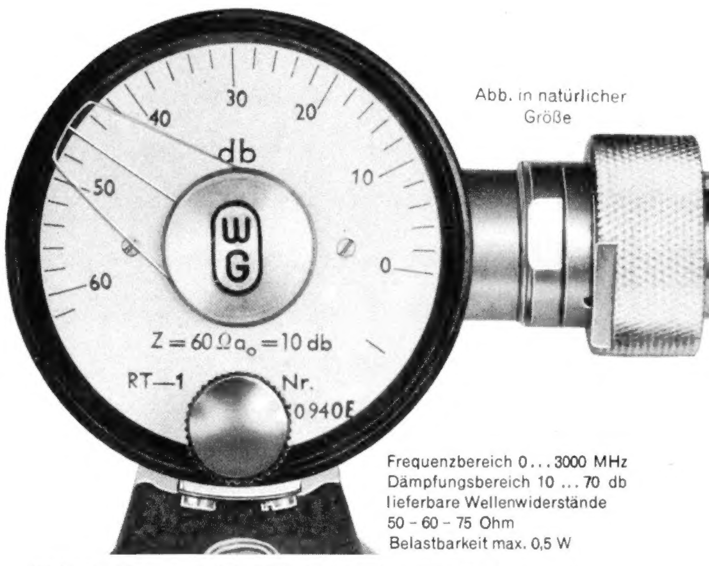


Abb. in natürlicher Größe

Frequenzbereich 0 ... 3000 MHz
Dämpfungsbereich 10 ... 70 db
lieferbare Wellenwiderstände 50 - 60 - 75 Ohm
Belastbarkeit max. 0,5 W

WANDEL u. GOLTERMANN REUTLINGEN

Vollendete MUSIKWIEDERGABE im HEIM durch

belstereo



Studio- und Koffer-Stereoanlagen sind dem Musikfreund bereits bekannt. Wir entwickelten nunmehr eine HEIM-Stereoanlage in modernem Stil, die sich in jede neuzeitliche Wohnungseinrichtung harmonisch einfügt.

Die Anlage besteht aus einem Zweikanal-Verstärker mit DUAL 300 A-Plattenspieler und 2 Lautsprechern. Ausgangsleistung 2 x 3 Watt; Regelmöglichkeiten für Lautstärke, Klang und Balance.

Nachträglicher Einbau des Stereo-Rundfunk-Vorsatzes vorgesehen.

PREIS	der kompletten Anlage	DM 358.–
PREIS	der Stereo-Anlage mit Verstärker ohne Plattenspieler	DM 278.–

Liefernachweis durch den Hersteller:





Telefon 21 51 - 53 Kirchheim/Teck · Telex 07 26 7886

Dieser Mann sucht das Besondere

Er will nicht haben, was die anderen haben. Er kauft nicht, was viele andere kaufen. Er sucht das Besondere.
Bieten Sie ihm das Besondere: ein WEGA-Gerät aus dem Programm »die neue Linie«. Unter den Voll-Transistor-Koffern ist der neue »bobby« tatsächlich eine Klasse für sich. In Technik, Form und Preis. Sie sollten »bobby« führen. Wer das Besondere sucht, wird nach ihm fragen.
WEGA geht auch beim Verkauf besondere Wege. Sie werden bald von WEGA hören.



WEGA-RADIO GMBH · 7012 FELLBACH BEI STUTTGART

Fabriken für Halbleiter-Gleichrichter

Der Halbleiter-Gleichrichter besitzt, gemessen an unserer schnelllebigen Zeit, bereits eine erhebliche Tradition. Etwa um 1932 begann die industrielle Anwendung in Form der Kupferoxydul-Gleichrichter. Später kam dann der Selengleichrichter hinzu, und die rotlackierten Plattensätze dieser „Trockengleichrichter" haben maßgebend die Entwicklung der Gleichstromtechnik der letzten Jahrzehnte bestimmt. Nach dem letzten Kriege führte die Forschung zu neuen Germanium- und Siliziumgleichrichtern, die in wenigen Jahren zu ausgereiften industriellen Erzeugnissen wurden und zudem in Form der gesteuerten Gleichrichter sehr vielseitige Steuerungsaufgaben der Elektronik übernehmen können. Zwei Werksbesichtigungen in letzter Zeit ließen diese Fortschritte besonders deutlich erkennen.

AEG-Fabrik Belecke

In einer kleinen Werkstatt von handwerksmäßigem Charakter begannen im Herbst 1945 einige versprengte Mitarbeiter der AEG wieder eine friedensmäßige Fertigung aufzubauen. Daraus hat sich die Röhren- und Gleichrichterfabrik der AEG in Belecke zu einem Betrieb entwickelt, der – gemessen an der Zahl seiner Mitarbeiter – inzwischen der größte im Kreis Arnsberg geworden ist. Die Fabrik stellt praktisch alle heute üblichen Bauelemente zum Umformen von Wechselstrom in Gleichstrom, also Gleichrichter (Ventile), sowie komplette Gleichrichtergeräte und -Anlagen kleiner und mittlerer Leistung her.

Obgleich für den Transport elektrischer Energie derzeit nur Drehstrom bzw. Wechselstrom in Frage kommt, weil er sich transformieren und wirtschaftlich über weite Entfernungen verteilen läßt, kann man zahlreiche Aufgaben nur mit Gleichstrom lösen; man muß also gleichrichten. Ein typisches Beispiel hierfür sind elektrische Antriebe. Der Drehstrommotor ist robust und preisgünstig, jedoch ist seine Drehzahl konstant. Beim Gleichstrommotor läßt sich dagegen die Drehzahl leicht verändern, daher beherrscht der Gleichstrommotor alle Antriebe mit veränderlicher Drehzahl. Schwere Werkzeugmaschinen, Förderanlagen, Walzenstraßen und elektrische Bahnen werden von Gleichstrommotoren angetrieben. Ferner benötigt die elektro-chemische Industrie sehr viel Gleichstrom, hauptsächlich für Groß-Elektrolyseanlagen zum Gewinnen von Aluminium, Chlor und Wasserstoff und für Galvanikanlagen zum Veredeln von Metalloberflächen. Auch das Laden von Batterien gehört hierher. Gleichstrom wird außerdem zum Speisen von Bogenlampen und Elektromagneten und zur elektrostatischen Staubreinigung gebraucht. In der Drahtnachrichtentechnik geht man stets vom Gleichstrom aus, ebenso findet man den Gleichstrom in allen Sendern und Empfängern. Jeder der 7 Millionen Fernsehempfänger der Bundesrepublik braucht etwa 100 W Gleichstromleistung, das sind zusammen 700 000 kW; dies entspricht der Leistung eines Großkraftwerkes. Die 17 Millionen Rundfunkempfänger dürften einen ähnlichen Bedarf haben. Die benötigten Gleichstromleistungen werden meistens unterschätzt. In der Bundesrepublik mögen insgesamt etwa 25 % der als Drehstrom erzeugten elektrischen Energie als Gleichstrom verbraucht werden.

Sehr hoch sind die Anforderungen an den Wirkungsgrad von Industriegleichrichtern. Für optimale Auslegung nennt die AEG die in der *Tabelle* aufgeführten Wirkungsgrade.

Ventilarten	Ventilgütewerte G_W [1])	optimaler Wirkungsgrad (%)
Quecksilberdampf-Ventil für Niederspannung	150 : 1	98,7
Quecksilberdampf-Ventil für Hochspannung	2 000 : 1	99,9
Selenventil	50 : 1	96,0
Germaniumventil	400 : 1	99,5
Siliziumventil (nicht steuerbar)	500 : 1	99,6
Siliziumventil (steuerbar)	280 : 1	99,3

[1]) Verhältnis Nennsperrspannung: Spannungsabfall in Durchlaßrichtung

Mehrere Vorträge auf der Veranstaltung der AEG behandelten die Abgrenzung der verschiedenen Ventilarten. Daraus ging hervor, daß alle Halbleitergleichrichter ihre Berechtigung haben. So sind beispielsweise Selengleichrichter gut für hohe Spannungen geeignet, weil man ohne Schwierigkeiten beliebig viele Zellen in Serie schalten kann. Elektrofilter zum Entstauben von Abgasen arbeiten mit Gleichspannungen bis 55 kV, Anlagen zum elektrischen Farbspritzen benötigen gleichgerichtete Spannungen bis 150 kV. Große Leistungen bei hohem Wirkungsgrad werden dagegen besser durch Siliziumventile erzeugt.

Apparatewerk München der Siemens-Schuckert-Werke

Dieses Werk ist verhältnismäßig jung, erst 1959 wurde mit dem Aufbau begonnen; seine Arbeitsgebiete sind: *Festkörperphysik, Elektronik* und *Automatisierung*. In dem Werk entstehen Silizium-Halbleiter, Geräte für die Stromrichtertechnik und Geräte und Einrichtungen für die Regelungs- und Steuerungstechnik. Den drei

Aufgabenbereichen gemeinsam sind eine komplizierte, zum Teil chemisch-physikalische Fertigung und ein großer Aufwand für das Prüfen der Fabrikate.

Das Werk liegt im Norden von München, am Frankfurter Ring, auf einem 100 000 qm großen Grundstück. Die einzelnen Gebäudeteile wurden nach modernsten Grundsätzen errichtet. Der Schwerpunkt liegt bei der Siliziumerzeugung, sie bildet den Ausgangsstoff für Halbleiterbauelemente und Gleichrichtergeräte und damit auch für die Steuer- und Regeltechnik. Das Silizium wird in höchster Reinheit erzeugt, in Scheiben gesägt, geätzt und zu den verschiedenartigsten Klein- und Leistungsgleichrichtern weiterverarbeitet. Eine wichtige Neuerung sind die Silizium-Scheibenzellen mit Druckkontakt. Hierbei liegen die Siliziumtabletten hermetisch abgeschlossen in Kapseln, die aus einem flachen Keramikring und zwei aufgelöteten Membranen gebildet werden. Die Gleichrichtertablette wird dadurch kontaktiert, daß die Kühlflächen unter hohem Druck von beiden Seiten an die Kapsel gepreßt werden. Dadurch legen sich die Membranen an die Oberflächen der Siliziumtablette, und es sind keine Lötverbindungen notwendig. Spannschrauben und Tellerfedern bewirken einen konstanten Kontaktdruck. Für die einwandfreie Kontaktgabe an den hochbeanspruchten Berührungsflächen dieser Druckkontakte sorgen Edelmetallüberzüge. Der konstruktive Aufbau der Siliziumkapsel erübrigt Glasdurchführungen zum Herausführen der Anschlüsse; dadurch konnte die Siliziumtablette sehr zuverlässig und dauerhaft gekapselt werden. Außerdem sind die Tabletten im Zentrum der Säule mechanisch geschützt. Gummipuffer zwischen den Kühlflächen verhindern, daß sich Rüttelbeanspruchungen von den Anschlußfahnen auf die Gleichrichterkapsel fortpflanzen.



Diamant-Innensäge zum Schneiden von Siliziumtabletten aus Siliziumstäben im Apparatewerk München der Siemens-Schuckert-Werke

Aus dem Arbeitsgebiet der Abteilung Stromrichtertechnik seien zwei Beispiele erwähnt. Der größte dort gebaute Hochspannungsgleichrichter wurde für die Technische Hochschule München geliefert. Er ergibt im Leerlauf eine Gleichspannung von 1,6 MV, sein Dauerstrom beträgt 60 mA. Als Gleichrichterelemente werden Selenventile verwendet; der insgesamt 11,7 m lange Gleichrichter ist für Stoß-Kondensatorladungen bestimmt.

Funkschau **Fachzeitschrift für Funktechniker mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband**

vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN Herausgegeben vom FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt · Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner, Joachim Conrad

Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde · Besitzer: G. Emil Mayer, Buchdruckerei-Besitzer und Verleger, München (½), Erben Dr. Ernst Mayer (½)

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis: 3.20 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pf Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1.60 DM. Jahresbezugspreis 36.80 DM

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach (Karlstr. 35). – Fernruf 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex: 05/22 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2 Hamburg-Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernr. 63 83 99

Berliner Geschäftsstelle: 1 Berlin 30, Potsdamer Str. 145. – Fernr. 26 32 44. Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Verantwortlich für den Haupt-Textteil: Ing. Otto Limann, für die Service-Beiträge Joachim Conrad, für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 11. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, 8 München 37, Karlstr. 35, Fernsprecher: 55 16 25/26/27.
Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Bei Erwerb und Betrieb von Funksprechgeräten und anderen Sendeeinrichtungen in der Bundesrepublik sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Für Elektrolyseanlagen werden Gleichrichterschränke gebaut, die bis zu 168 große Siliziumzellen enthalten. Durch Aneinanderreihen solcher Schränke lassen sich bausteinartig die größten Anlagen erstellen. Für Elektrolysezwecke werden Gleichströme bis zu 150 000 A benötigt.

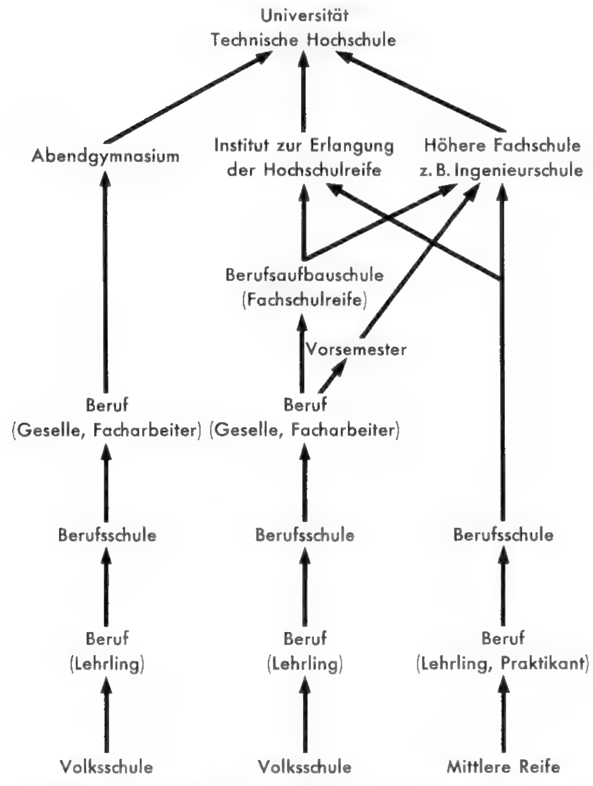
Für die Steuer- und Regeltechnik verwenden die Siemens-Schuckert-Werke nur noch kontaktlos arbeitende Transduktoren, Transistoren und Stromtore. Ein Baustein, der im Apparatewerk in großen Stückzahlen gefertigt und für viele Aufgaben verwendet wird, ist ein Gegentakt-Vorverstärker mit vier Transistoren. Diese Verstärker werden mit Anpassungs-, Regel- oder Zweipunktverstärkern, die auf einem höheren Leistungsniveau arbeiten, in Einschüben zusammengebaut und mit den erforderlichen Zusatzeinrichtungen ausgestattet. Sie lassen sich für die verschiedensten Regel- und Steueraufgaben in der Energieerzeugung, Energieverteilung und Energieanwendung benutzen. Ein interessantes Projekt dieser Art ist die Beleuchtungsanlage für das im Bau befindliche National-Theater in München.

Das Apparatewerk betreibt in großem Umfang Kombinationstechnik. Viele Bauteile stammen aus anderen Siemens-Werken; das bedingt – über das Gelände verteilt – zahlreiche und große Lagerflächen. Die Belegschaftszahl wird nach dem Endausbau etwa 4 000 bis 5 000 Personen betragen.

Der Zweite Bildungsweg – Vom Lehrling zur Hochschule

Während bis in die jüngste Vergangenheit hinein der Zugang zu den höheren Ebenen der Bildung nur über die höhere Schule in Tagesform (Gymnasium, Oberschule) führte, ist es heute auch möglich, über ein Abendgymnasium oder ein Institut zur Erlangung der Hochschulreife oder über eine höhere Fachschule, z. B. eine Ingenieurschule, zum Hochschulstudium zu gelangen. Dieser „Zweite Bildungsweg" ist für junge begabte Berufstätige geschaffen worden, die aus irgendeinem Grunde den Anschluß an den Ersten Bildungsweg über die höhere Schule nicht gefunden haben. Diese Möglichkeiten sind des öfteren in der FUNKSCHAU behandelt worden. Wenn heute nochmals darauf eingegangen wird, dann deshalb, weil das untenstehende *Schaubild* einen besonders guten Überblick über die einzelnen Wege gibt.

Die Vorbereitung auf ein Hochschulstudium ist in drei Einrichtungen des Zweiten Bildungsweges möglich. Davon wählen die meisten jungen Menschen das *Abendgymnasium*. Die Voraussetzung für das Studium dort ist eine erfolgreich abgeschlossene Berufsausbildung (Gesellen-, Facharbeiter- oder Gehilfenprüfung) oder eine mindestens dreijährige Berufstätigkeit und ein Mindestalter von 20 Jahren. Die Ausbildung auf dem Abendgymnasium dauert vier Jahre, drei davon neben voller Berufstätigkeit. In der Bundesrepublik gibt es 35 Abendgymnasien, davon zehn im Lande Nordrhein-Westfalen. Die Eignung für die Aufnahme des Studiums wird in einem halbjährigen Vorkursus festgestellt.



Schematische Darstellung der Ausbildungsmöglichkeiten vom Lehrling bis zur Universität

Der zweite Weg zur Hochschule führt über ein *Institut zur Erlangung der Hochschulreife* (Kolleg). Das Studium an dieser Lehranstalt dauert fünf Halbjahre außerhalb jeder beruflichen Tätigkeit. Voraussetzung zum Besuch sind Fachschulreife oder Mittlere Reife und das Bestehen einer Ausleseprüfung. Die Fachschulreife kann man in sieben Abendsemestern oder in drei Tagessemestern an *Berufsaufbauschulen* erwerben, die den Berufsschulen angeschlossen sind. Über die Aufnahme des Studiums an einer Berufsaufbauschule entscheidet ebenfalls eine Eignungsprüfung.

Auch über die *Ingenieurschule* kann man zu einem Hochschulstudium gelangen. Besonders befähigte Absolventen einer Ingenieurschule können ihre Ausbildung an einer Technischen Hochschule fortsetzen, wenn ihnen nach einer Zusatzprüfung von ihrer Schule die *Fakultätsreife* verliehen wird. Voraussetzung ist, daß das Ingenieurexamen mit *gut* oder *sehr gut* bestanden wurde.

Zur Aufnahmeprüfung an einer Ingenieurschule können sich junge Werktätige nach erfolgreich abgeschlossener Berufsausbildung mit Mittlerer Reife oder Fachschulreife melden. Aber auch tüchtige Gesellen bzw. Facharbeiter mit Volksschulabschluß werden nach Abschluß eines Vorsemesters zur Aufnahmeprüfung an einer Ingenieurschule zugelassen.

Einen sehr ausführlichen Überblick über die Ausbildung und die beruflichen Möglichkeiten gibt das Buch „Die funktechnischen Berufe" von Herbert G. Mende, das im FRANZIS-VERLAG erschienen ist. Es enthält Aufstellungen der Ingenieur- und Fachschulen, der Technischen Hochschulen und Universitäten. Außerdem werden die vielseitigen Arbeitsmöglichkeiten skizziert, die sich nach der Ausbildung dem Techniker und Ingenieur bieten.

Deutsche Technikerschulen für Elektronik

In der FUNKSCHAU 1962, Heft 22, Seite 570, haben wir die wichtigsten Angaben über die uns bekannten deutschen Technikerschulen in einer Tabelle veröffentlicht. Auf Grund einer Zuschrift können wir jetzt noch die Anschrift eines weiteren Institutes bekanntgeben.

Anstalt: Technisches Lehr-Institut Stuttgart.

Anschrift: 7 Stuttgart, Stafflenbergstr. 32.

Studiendauer: zwei Semester.

Aufnahmebedingungen: abgeschlossene Facharbeiter- oder Gesellenprüfung, mindestens mit der Durchschnittsnote 3, zweijährige Berufspraxis, Mindestalter 19 Jahre.

Abschluß: staatlich genehmigter Abschluß als geprüfter Techniker.

Lehrgänge für Antennenbau

Nachdem die Zahl der Fernseh-Teilnehmer die Grenze der siebenten Million überschritten hat, wird es immer schwieriger, für ein neues Gerät noch eine Einzelantenne aufzubauen. Die Installation von Gemeinschaftsantennen ist damit fast zu einer zwingenden Notwendigkeit geworden. Das Planen und die Ausführung von mittleren und größeren Gemeinschafts-Antennenanlagen erfordern jedoch ein gewisses Maß an Kenntnissen und Erfahrungen.

Aus diesen Gründen werden die *Fuba-Antennenwerke* auch in diesem Jahr Tageslehrgänge und Abendseminare veranstalten, die gemeinsam mit den Innungen und Gewerbeschulen durchgeführt werden. Die Tageslehrgänge dauern sechs bis sieben Stunden und die Seminare dreimal zwei Stunden.

Der Lehrplan entfällt u. a. folgende Themen: Physikalische Grundlagen; Unterschied zwischen Rundfunk- und Fernseh-Bereichen; Warum Gemeinschaftsantennen? Was ist dB? Grundregeln für das Planen von Antennen jeder Art; Vollständige Planung einer Gemeinschafts-Antennenanlage; Auswahl der Antennen und Verstärker; VDE-Vorschriften; Abnahme und Wartungsvertrag; Beseitigen von Störungen; Selbstkontrolle beim Bau von Antennenanlagen; Rechtsfragen.

Interessenten für diese Tageslehrgänge oder Abend-Seminare können sich an die zuständige Innung oder an die nächste Fuba-Vertretung wenden. Sobald sich etwa 20 Teilnehmer melden, kann ein Kursustermin vereinbart werden.

Fünfzigmal Graetz-Nachrichten

Die kürzlich erschienene Ausgabe 51 der vom Hause Graetz herausgegebenen Kundenzeitschrift erinnerte uns daran, daß die Graetz-Nachrichten ein nicht alltägliches Jubiläum feiern konnten, indem sie fünfzigmal als Informationsblatt zum deutschen Fachhandel gekommen sind und nunmehr das zweite halbe Hundert Hefte begonnen haben. *Horst-Ludwig Stein* und seinem Mitarbeiter *H. Engelkamp* – der nun, nachdem H.-L. Stein Leiter der Zentralen Werbung der SEL in Stuttgart wurde, den Redaktionsstuhl einnahm – gebühren die Glückwünsche der Fachkreise für die fünfzig mit Vertriebswissen, Werbe-Ratschlägen, aber auch viel interessanter Technik angefüllten Hefte, alles dreies passend für die Graetz-Produktion, deren Absatz und Service unterstützend. Die beste Anerkennung der mit dieser Firmenpublikation für das Fach vollbrachten Leistung ist wohl darin zu sehen, daß wir manche wertvolle Anregung in unsere Spalten übernehmen und so dem größeren Leserkreis der FUNKSCHAU nahebringen konnten. Daß es auf dem bisherigen Wege weitergehen soll, verspricht Heft 51 mit seinen ausführlichen Berichten über die Graetz-Transistor-Geräte des Jahrgangs 1963/64.

briefe an die funkschau

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht.

Stereofonie im Rundfunk – warum eigentlich?

FUNKSCHAU 1963, Heft 4, Leitartikel „Deutschland – ein unterentwickeltes (Rundfunk-)Land?"

Nehmen wir die Sache doch so, wie sie ist. Wer setzt sich schon so wie im Musiksaal vor seine Stereo-Anlage? Ob es sich um Rundfunk-, Tonband- oder Schallplattenwiedergabe handelt – die Musik wird fast ausschließlich als „Hintergrundmusik" betrachtet. Man unterhält sich, arbeitet dabei und an fröhlichen Abenden wird danach getanzt. Der eine sitzt seitwärts, der andere rückwärts und vielleicht nur ein einzelner frontal zur Lautsprechergruppe. Wo aber bleibt dabei der stereofone Eindruck? Für Musikfanatiker gibt es ja bereits Stereo-Plattenspieler und Stereo-Tonbandgeräte sowie Rundfunkempfänger mit Stereo-Nf-Teil. Sollte das nicht genug sein?

Und was sagt das Publikum zur Stereofonie? Von zehn befragten Personen wußten neun überhaupt nicht was Stereofonie ist. Der Ausdruck ist zwar bereits geläufig, aber eine richtige Vorstellung davon haben die Leute nicht. Auf diesbezügliche Fragen wurde geantwortet: Das sind die neuesten Geräte. Oder: Diese Geräte sind zwar sehr teuer, aber sie sind auch die besten mit sehr guter Wiedergabe. Das sind alles zutreffende Antworten, aber den eigentlichen Sinn der Sache trafen sie nicht. Mit dem Ausdruck „sehr gut" war lediglich die Wiedergabegüte im üblichen Sinne gemeint, die stereofone Wiedergabe war den Leuten unbekannt.

Einige meiner Bekannten besitzen einen Spitzen-Rundfunkempfänger mit Stereo-Plattenwechsler oder Stereo-Tonbandgerät. Die Wiedergabe erfolgt jedoch grundsätzlich monofon, weil es sonst zu kompliziert wird. Einer meiner Bekannten erwarb zur Stereotruhe mit Plattenwechsler auch ein Stereo-Tonbandgerät mit Stereo-Mikrofon. Jedoch fehlte die zweite Lautsprechergruppe – vielleicht hatte der Händler daran nicht gedacht . . . oder er hat selbst nicht gewußt, was Stereofonie ist. Der Besitzer der Anlage wußte mit den schönen Sachen nicht umzugehen. Als ich ihm alles erklärte, war die Antwort: Lassen Sie nur, das ist mir zu umständlich. Folglich läuft alles weiterhin monofon, und das Mikrofon wird als Babysitter benutzt. Warum der Mann das alles gekauft hat? Ganz einfach: Er hatte genug Geld, und die Anlage wurde ihm vom Händler als die neueste und beste wärmstens empfohlen. – Der eine von zehn, der wirklich wußte, was Stereofonie ist, ist von Beruf Elektriker. Er meinte: Monofone UKW-Qualität genügt mir vollauf, außerdem ist es mir zu teuer.

In Anbetracht dieser Erkenntnisse frage ich mich: Wozu also die Debatten um den Stereo-Rundfunk? Wozu die dann erforderlichen Ausgaben? Von seiten der Industrie und des Handels ist die Befürwortung allerdings zu verstehen. Etwas, was neu und modern ist, kommt beim größten Teil des Publikums immer an, auch wenn dieses nicht weiß was es eigentlich ist. Wenn die breite Masse über die eigentliche Bedeutung der Stereofonie informiert wäre, würde wahrscheinlich „Stereo" weniger gefragt sein. Anders wäre es meiner Ansicht nach beim *Fernsehen*. Vor dem Fernsehempfänger sitzt man üblicherweise immer „wie im Musiksaal". Wie wäre es dann mit Farbfernsehen plus stereofonem Ton? Hier wäre eine Kapitalanlage besser angebracht.

Ich stelle mir zum Schluß noch die Frage: Wird die *FUNKSCHAU diese meine gegenteilige Meinung veröffentlichen?*

Helmut Engels, Elektromeister, Rheydt

Wie man sieht, hat die Redaktion diese Meinungsäußerung veröffentlicht. Sie verzichtet aber auf eigene Zusätze und bittet die FUNKSCHAU-Leser um ihre Ansicht. Wir wollen dann gerne eine Zusammenfassung der eingehenden Briefe bringen, bitten deshalb aber herzlich um *kurze* Stellungnahmen!

Koffer-Transistorgeräte der Jubiläums-Serie 1963

Neue Koffersuper von LOEWE OPTA

- Noch besserer UKW-Empfang durch neuen rauscharmen Mesa-Transistor
- Verbesserte AM-Empfindlichkeit durch getrennten Oszillator
- 4-stf. FM/ZF-Verstärker · Erhöhte Störunterdrückung
- UKW-Scharfabstimmung
- Leichter Einbau als Autoempfänger

LISSY UKW, MW, LW oder KW



LORD UKW, KW, MW, LW



AUTOPORT UKW, KW, MW, LW



40 JAHRE LOEWE OPTA

Berlin/West · Kronach/Bayern · Düsseldorf

LOEWE OPTA

Besuchen Sie uns bitte auf der Deutschen Industriemesse Hannover (28. 4. - 7. 5. 1963) Halle 11, Stand 34



FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

Soll man Hi-Fi normen?

Bereits als die ersten schweren „Pickups" ihre plumpen Stahlnadeln in die Schallplattenrillen senkten und anstelle eines unförmigen Schalltrichters mit Glimmermembran der Freischwinger-Lautsprecher des Radioapparates die Töne recht und schlecht wiedergab, war man äußerst stolz auf die erzielten Verbesserungen und sprach von höchster Wiedergabegüte. In zäher Arbeit und jahrzehntelanger Entwicklung wurde dann ein Stand erreicht, der selbst in Geräten für den Alltagsgebrauch und den Durchschnittsgeschmack turmhoch den Klängen von vor dreißig Jahren überlegen ist. Nach dem letzten Krieg kam aus den USA schließlich das Schlagwort High-Fidelity, abgekürzt Hi-Fi[1]), zu uns. Die sinngemäße Übersetzung „Höchste Klangtreue" umfaßt nicht den ganzen Inhalt dieses Begriffes. Hi-Fi ist nicht nur eine technische Bezeichnung für die Eigenschaften hochwertiger elektroakustischer Anlagen, sondern fast eine Weltanschauung der Hi-Fi-Fanatiker, die – wie Fanatiker nun einmal sind – nichts anderes mehr gelten lassen wollen. Hi-Fi ist aber auch ein beliebtes Werbewort für geschäftstüchtige Fabrikanten geworden, das bis zu Dingen wie *Hi-Fi-Lippenstift* herabgewirtschaftet wurde.

Gerade diese Abwertung rief die Hi-Fi-Anhänger auf den Plan. Sie wollen klare Begriffe für beste Wiedergabequalität schaffen, kurz, sie wollen Hi-Fi *normen*. Ihnen ist es sehr ernst mit ihren Bemühungen, sie sind meist auch wirkliche Musikfreunde. Die Produzenten der besseren Geräte möchten außerdem durch Normen oder Gütezeichen ihre Erzeugnisse von der Durchschnittsware abheben.

Normung ist eine sehr langwierige Angelegenheit, und gerade auf unserem Fachgebiet gibt es Beispiele dafür, daß Normblätter bei der Herausgabe längst von der Entwicklung überholt worden waren. Vorerst ist die Bezeichnung Hi-Fi noch frei und zu welchen Schwierigkeiten das führen kann, das wissen wir in der Redaktion der FUNKSCHAU selbst sehr gut, denn oft schon mußten wir die Ansichten zweier Parteien anhören, von denen die eine sagte: *Das ist nicht Hi-Fi!* und die andere: *Das ist bei uns Hi-Fi!*

Welche Möglichkeiten gibt es überhaupt, die Qualität von elektroakustischen Anlagen meßtechnisch und zahlenmäßig festzulegen? Vorschläge hierfür gibt es viele, allein bei uns liegen bereits acht DIN-Blätter über solche Meßverfahren vor. Dazu kommen außerdem viele Fachveröffentlichungen über dieses Gebiet. Betrachtet man jedoch die Dinge von einem höheren Standpunkt, dann findet man in dieser langen Reihe von Richtlinien und Empfehlungen einige schwache Stellen. Die elektroakustische Übertragungskette geht – stark vereinfacht – vom Mikrofon über den Verstärker zum Lautsprecher. Der Techniker kann mit Stolz sagen: Die Elektronik führt alles aus, was man von ihr verlangt; verzerrungsfreie Breitbandverstärker zu bauen ist lediglich eine Kostenfrage. Das gleiche werden die Mikrofon- und Lautsprecherspezialisten sagen, meßtechnisch ist alles zu erfassen, das Mikrofon setzt Schalldruck exakt in Spannungsänderungen um, der Lautsprecher gibt Stromänderungen genau als Schalldruck wieder, die Frequenzkurven sind in Ordnung; alles ist lediglich eine Kostenfrage.

Ist es aber wirklich mit diesen statischen Messungen getan? Wer in die Oper oder in den Konzertsaal geht, stellt immer wieder fest, daß dort selbst gegenüber der frappierendsten elektroakustischen Wiedergabeanlage ein bisher unnachahmlicher Glanz über der Darbietung liegt. Wenn von der Mikrofonmembran bis zum Ausgangsübertrager alles in Ordnung ist, wo gehen dann diese letzten Nuancen verloren? Zunächst doch wohl auf dem Wege vom Instrument zum Mikrofon. Hierzu einige Gedanken, die unseres Wissens bisher kaum in die Diskussionen über Hi-Fi getragen worden sind.

Wenn zwei Geiger den Kammerton a spielen, tönt dann jede Geige exakt mit 440 Hz, oder kann vielleicht die eine mit 439,7 und die andere mit 440,2 Hz angestrichen sein? Welcher Musiker will bei schnellen Passagen diese Schwebungen von einigen zehnteln Hertz korrigieren? Vielleicht nehmen sich die Generatoren gegenseitig mit, wie der Techniker sagt. Wir kennen dies von der Nullstellung eines Schwebungssummers. Bleiben beim Originalkonzert die Schwebungen bestehen? Man möchte es annehmen, denn zwei Geigen auf „Sitzabstand" sind wahrscheinlich genügend lose gekoppelt; dann tragen die Schwebungen sicher zu dem Originalklang im Konzertsaal bei. Gelangen jedoch die Töne 439,7 Hz und 440,2 Hz auf die Mikrofonmembran, dann nehmen sie sich innerhalb der Membran bestimmt gegenseitig mit. Vielleicht werden sie aber auch beide von der viel größeren Amplitude einer Trompete mit 440,8 Hz mitgenommen. Die Mikrofonmembran schwingt dann nur in einer Frequenz (abgesehen von den Formanten), und schon ist eine Nuance des Originalklanges verlorengegangen.

Geht jedoch alles klanggetreu weiter, werden dann die langsamen Schwebungen die Verstärkerkette passieren? Man müßte dazu Gleichspannungsverstärker vorsehen. Dem steht die handfeste Erfahrung gegenüber, daß die zu gute Wiedergabe tiefster Frequenzen Rumpelstörungen bewirkt. Aber wenn selbst bis zur Endröhre noch alles Hi-Fi ist, dann kann schließlich der Lautsprecher statt der Schwebungen Mitnahme-Effekte bewirken. Wir haben auch bisher kaum von Industrie-Lautsprechern Kurven für die Abhängigkeit des Schalldruckes vom Speisestrom gesehen. Das System braucht doch sicher eine Mindestenergie, um anzuschwingen, das heißt, daß Pianostellen dynamisch verzerrt sein könnten. Verstärker prüft man seit langem mit Rechteckimpulsen, um

[1]) Der Klangwirkung wegen von den Angelsachsen meist Hai-Fai ausgesprochen und nicht Hai-Fi!

35. Jahrg. 1. April-Heft 1963 Nr. 7

Inhalt: Seite

Nachrichten auf dem Lichtstrahl

Schon wiederholt wurde darauf hingewiesen, daß Richtfunkstrecken mit ihren Spiegelantennen in Sichtabstand bei Verwendung immer höherer Frequenzen schließlich Lichtwellen benutzen könnten. Diese Möglichkeit wird jetzt mit den sogenannten optischen Masern oder Lasern erschlossen[1]). Im Prinzip ist hierbei ein nadelfeiner Lichtstrahl von eng begrenzter Wellenlänge der Träger für die Nachrichten. An Verfahren, ihn mit der erforderlichen äußerst hohen Energie zu erzeugen und ihn zu modulieren, arbeiten Wissenschaftler in vielen Ländern.

Auch in der Abteilung „Optische Elektronik" des Forschungslaboratoriums der Siemens & Halske AG, München, wird an diesem optischen Molekularverstärker gearbeitet. Das Forschungslaboratorium beschäftigt sich sowohl mit dem Gas-Maser (Helium-Neon) wie mit dem Festkörper-Maser, in dem z. B. Rubin als aktive Substanz dient *(Bild 1)*. Nicht nur für die Nachrichtentechnik der Zukunft, sondern auch auf zahlreichen anderen Gebieten der Physik und Technik verspricht diese intensive Quelle stark gebündelten Lichtes wichtige neuartige Erkenntnisse und Anwendungen[2]).

[1]) Maser und Laser, gesprochen: Meeser und Leeser

[2]) Vgl. *Philippi:* Ammoniak und Rubin, ELEKTRONIK 1963, Heft 3, Seite 65

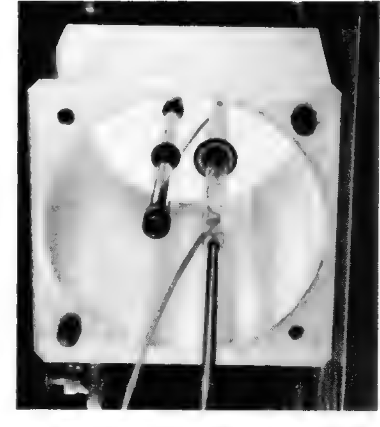


Bild 1. Versuchsanordnung (geöffnet) für einen Rubin-Maser; rechts ist eine Elektronenblitzröhre zu sehen, deren Energie in dem Rubinstab (links) konzentriert wird und dort die gerichteten Lichtblitze erzeugt; die beiden Bauelemente sitzen in den Brennpunkten des elliptischen innen hochglanzpolierten Rohres, dadurch wird die Lichtenergie von der Blitzröhre vollständig konzentriert auf den Rubin übertragen; das weiße Licht des Elektronenblitzes wird in einen intensiv roten Lichtstrahl umgewandelt, der auf der schwächer versilberten Stirnfläche des Rubins austritt

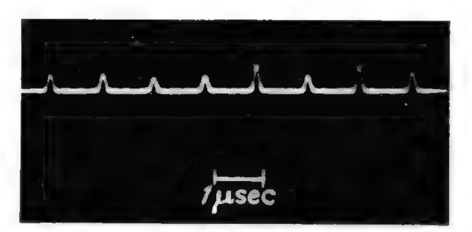


Bild 2. Verlauf der Impulsmodulation bei einem Rubin-Maser

Hierzu entwickelte man bei Siemens ein Verfahren zur internen Modulation von Rubin-Masern. Der Vorteil des Verfahrens ist, daß bereits mit Feldstärken von nur einigen 100 V/cm das Licht vollständig durchmoduliert wird. Die höchste Bandbreite der Modulation liegt bei etwa 10 MHz. Sie ist abhängig von der Zeit, die der optische Maser braucht, um eine Schwingung aufzubauen oder zu unterdrücken. *Bild 2* zeigt eine nach diesem Verfahren durchgeführte Pulsmodulation bei 1 MHz. Dies stellt bereits einen beachtlichen Erfolg für die spätere wirtschaftliche Verwendung dar.

Läßt sich Hi-Fi normen?

Schluß des Leitartikels

Ein- und Ausschwingvorgänge nachzuweisen. Solche dynamischen Prüfungen scheinen noch viel wichtiger bei Mikrofonen und Lautsprechern, besonders bei Lautsprecherkombinationen mit mehreren Weichen, denn Weichen sind Resonanzglieder und müssen ausschwingen.

Man sieht, man kann sich in ein Gestrüpp von Überlegungen und Bedenken verlieren, wenn man Hi-Fi meßtechnisch erfassen und normen will. Auf der anderen Seite verlieren selbst anscheinend bereits so festliegende Begriffe wie die Breitband-Durchlaßkurve eines Verstärkers ihren Wert, wenn man hört, daß historische Schallplattenaufnahmen, welche die heute übliche Aufnahmequalität nicht erreichen, mit einer Stereo-Hi-Fi-Anlage befriedigend wiedergegeben werden können, wenn man mit steilflankigen Filtern in geschickter Weise die Höhen und Tiefen abschneidet.

Bei allen diesen Überlegungen ist nicht einmal die Frage der Raumakustik gestreift, die ebenfalls die Hi-Fi-Wiedergabe bestimmt. Doch kommt man damit auch an den Kern der Sache heran? Die kleine Nachtmusik von Mozart spricht uns genau so an, wenn sie in der Weite eines nächtlichen Parkes verklingt, oder wenn sie in einem schallharten Rokoko-Spiegelsaal von guten Künstlern dargebracht wird. Nicht die Technik ist das allein Entscheidende, sondern die Aufnahmewilligkeit des Hörers und der künstlerische Wert der Darbietung. Keine Reproduktion eines Ereignisses kann die Wirklichkeit ersetzen. Ein Hi-Fi-Stereoskop-Stereofon-Breitwand-Farbfilm, wenn es ihn je geben sollte, wird doch nicht das Leben selbst sein. Ein schlichtes Gedicht oder eine einfache Zeichnung eines Künstlers kann uns viel mehr packen.

Die vollkommene Angleichung an das Original bei akustischen Wiedergaben wird nach einer Asymptote verlaufen, einer Kurve, die sich nur sehr langsam an den Endpunkt heranschiebt, ihn aber nie ganz erreicht. Den ersten steil ansteigenden Teil der Kurve haben wir in den vergangenen dreißig Jahren durchmessen, es ist schwierig, jetzt im flachen Teil, wo die Verbesserungen nur noch in Bruchteilen von Prozenten erarbeitet werden können, irgendwo eine Grenze zu ziehen und zu sagen: hier beginnt Hi-Fi.

Limann

Implosionsschutz für Bildröhren

Vor längerer Zeit erschien die auch Cornehl-Haube genannte Implosions-Schutzkappe aus PVC (FUNKSCHAU 1962, Heft 3, Seite 64). Seither ist diese Kappe im In- und Ausland in Hunderttausenden von Exemplaren verkauft worden. Nunmehr stellt der gleiche Produzent eine vereinfachte Ausführung zu etwa dem halben Preis unter dem Namen Polyflex-Implosionsschutz vor.

Wie aus *Bild 1* hervorgeht, handelt es sich um eine dünne Scheibe, die auf die Bildfläche gelegt wird und nach dem Einbau plan aufliegt *(Bild 2)*.

Die Scheibe ist eine speziell zähelastisch eingestellte Polyvinylchlorid-Folie von 0,5 mm Stärke, eingespannt in einen federnden Stahlrahmen. Die Materialstärke konnte so gering gehalten werden, weil die bei der Implosion auftretenden Druckschwingungen zum Teil vom Federstahlrahmen aufgefangen werden und die Folie entlasten. Das satte Aufliegen verhindert das Eindringen von Staub zwischen Folie und Bildfläche. Der Implosionsschutz wird sowohl glasklar als auch in den gebräuchlichen Kontrastfilter-Einfärbungen geliefert; eine leichte Satinierung auf der Außenfläche verhindert Reflexbildungen; Bildschärfeverluste durch diese Maßnahme dürfen vernachlässigt werden. Die weiche Einstellung der PVC-Folie macht diese gegenüber Kratzern weit weniger empfindlich als harte Kunststoffe.

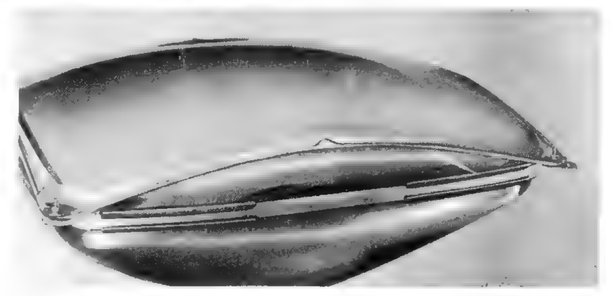
Zur Zeit wird die Folie für 59er-Bildröhren in der Größe 530 mm × 425 mm und für 47er-Bildröhren in der Größe 430 mm × 350 mm hergestellt. Die größere wiegt nur 300 Gramm.

Implosionsversuche ergaben volle Schutzwirkung, u. a. bestätigt durch zehn Versuche bei der dänischen Prüfstelle „Demko" in Kopenhagen.

—r



Bild 1. Demonstrationsmuster der PVC-Folie Polyflex. Rechts Demonstrationsrahmen (Maske), in der Mitte die neue Folie mit dem Federstahlrahmen, links eine handelsübliche Bildröhre mit Spannband



Unten: Bild 2. Bildröhre mit aufliegender Polyflex-Folie

Magnetband und Magnetfolie auf der Photokina

Die Photokina, die große Foto- und Kinoausstellung in Köln, gibt jeweils auch der Tonband-Industrie neue Anregungen, denn Foto- und Dia-Amateure gehen immer mehr dazu über, ihre Bildreihen auf Magnetband zu vertonen.

Sprache und Musik aufzuzeichnen ist bei einem Tonbandgerät selbstverständlich. Außerdem benötigt man jedoch, besonders zum automatischen Ablaufen von vertonten Dia-Serien, Steuersignale für den Bildwechsel. Hierfür haben sich Vierspurgeräte als sehr zweckmäßig erwiesen. Auf den Spuren 1 und 3 werden Sprache und Musik aufgezeichnet, gegebenenfalls auch stereofon, und für die vierte Spur wird ein besonderer Impuls-Setzkopf für die Steuersignale angeordnet. Beim Abspielen werden diese Befehlsimpulse in leistungsstarke Stromimpulse umgesetzt, die den Wechselmechanismus des Bildwerfers betätigen.

Telefunken fertigt bereits seit vielen Jahren ein solches Steuergerät unter dem Namen Diachron. Sein Kennzeichen war, daß der zum Setzen und Abfragen der Steuersignale notwendige Tonkopf fest in das Tonbandgerät selbst eingebaut wurde. Dies hat den Vorteil, daß das Band nicht aus dem Gerät herausgeführt zu werden braucht, jedoch läßt sich nicht bei allen Gerätemodellen ein solcher Kopf einbauen. Dies gilt besonders für Geräte, die mit drei Köpfen (Lösch-, Sprech- und Hörkopf) ausgerüstet sind.

Ferner einigten sich die Herstellerfirmen für automatische Bildwerfer erst kürzlich darüber, ihre Projektoren so zu konstruieren, daß sie die notwendige Betriebsspannung für die Steuergeräte selbst liefern. Viele Bildwerfer besitzen diese Möglichkeit noch nicht, und man benötigt dann ein besonderes Netzteil. Deshalb muß das bisherige Diachron mit einem eigenen Netzteil ausgerüstet werden. Dies wurde von manchen Amateuren kritisiert, da oft genügend Steckdosen fehlen und zusätzliche Netzzuleitungen immer als lästig empfunden werden.



Bild 1. Das Diachron-Universal, ein neues Telefunken-Steuergerät für automatische Bildwerfer, wird seitlich neben dem Tonbandgerät angeordnet

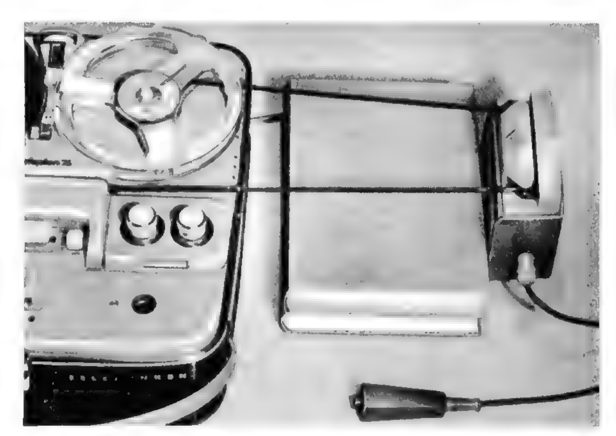


Bild 2. Zum Setzen der Bildwechselimpulse kann das Diachron-Universal in einem gewissen Abstand vom Tonbandgerät aufgestellt werden, um die Wechselzeit des Bildwerfers auszugleichen

Diachron-Universal

Das inzwischen neuentwickelte Steuergerät *Diachron-Universal* bildet nun zusammen mit den Transistorstufen, dem Schaltrelais und dem Signalkopf eine geschlossene Einheit. Es wird nach *Bild 1* an einem stabilen Winkel so befestigt, daß der Signalkopf mit der Höhe der Bandführung des jeweiligen Magnettongerätes übereinstimmt. Der horizontale Schenkel des Haltewinkels wird unter das Magnettongerät geschoben. Die Betriebsspannung bezieht das Steuergerät aus dem Bildwerfer über einen sechspoligen Normstecker. Über dieses Kabel wird auch der Steuerstrom für den automatischen Bildwechsel vom Steuergerät zurück zum Bildwerfer geleitet.

Mit Hilfe einer Fernbedienung werden durch kurzes Drücken eines Handkontaktes die Steuersignale auf das Tonband gegeben. Bei jedem Signalsetzen wird der Bildwechsel mit ausgelöst, so daß man bei laufendem Ton und bei laufendem Bildwerfer die Impulse an die richtige Stelle setzen kann. Ordnet man nach *Bild 2* das Steuergerät bei der Aufnahme in einem gewissen Abstand vom Tonbandgerät an, dann kann man die Bildwechselzeit des Bildwerfers ausgleichen. Zur Wiedergabe muß das Steuergerät allerdings wieder dicht an das Tonbandgerät herangerückt werden.

Der Signalkopf ist so justiert, daß die Steuersignale am unteren Rand des Bandes, also auf Spur vier bei Vierspurtechnik liegen. Die Impuls-Signalfrequenz von 1 kHz ergibt eine hohe Übersprechdämpfung zwischen den Spuren sowie eine große Betriebssicherheit gegenüber Brummspannungen oder anderen Einstreuungen.

Bild 3. Uher-Royal-Stereo, ein vollständig mit Transistoren bestücktes Netzgerät für Mono- und Stereo-Aufnahme und -Wiedergabe in Vierspurtechnik

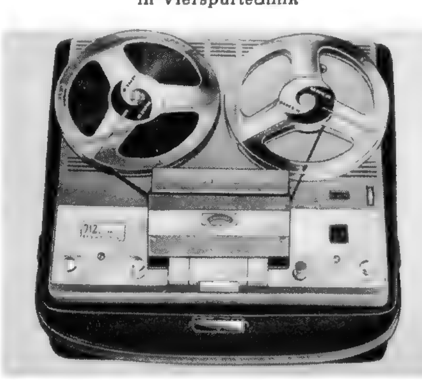


Bild 4. 712 U-matic von Uher, ein Transistor-Netzgerät mit abschaltbarer Aussteuerungsautomatik und Halbspuraufzeichnung

Bildwechsel-Elektronik im Tonbandgerät

Bei den Uher-Werken baut man ebenfalls seit langem Bildwechsel-Steuerteile für Tonbandgeräte. Bei einem neuen Hochleistungs-Magnettongerät mit der Typenbezeichnung Royal-Stereo *(Bild 3)* hat man nun die Bildwechsel-Elektronik gleich vollständig mit in das Bandgerät eingebaut. In einer besonderen Schalterstellung des Betriebsartenwählers wird auf *Dia-Pilot* geschaltet, und man kann nun ohne Zusatzgeräte die Impulse setzen. Sie lösen dann automatisch bei der Wiedergabe über ein Kabel die Wechselautomatik des Bildwerfers aus. Die Impulse auf der Steuerspur können korrigiert werden, ohne die eigentliche Vertonung zu beeinträchtigen.

Das neue Gerät ist vollständig mit Transistoren bestückt und für vier Bandgeschwindigkeiten umzuschalten. Es arbeitet nach dem Vierspurverfahren und faßt Bandspulen bis zu 18 cm Durchmesser. Außer Mono- und Stereo-Aufnahme und -Wiedergabe können mit dem Gerät alle bekannten Trick- und Effektaufnahmen vom Halleffekt bis zum Trickecho, von Synchro-Play bis Multi-Play ohne weiteres Zusatzgerät aufgenommen werden.

Der neuartige Betriebsartenwähler vereinfacht die Bedienung sehr. Mit nur einem Handgriff wird das Gerät auf die gewünschte der elf verschiedenen Betriebsarten eingestellt. Farbige Signallämpchen zeigen dabei eindeutig den jeweiligen Betriebszustand an. Mithörmöglichkeit wahlweise „vor Band" und „hinter Band", ein neuentwickeltes bandschonendes Laufwerk mit guten Gleichlaufeigenschaften, elektrische Fernsteuerung für Start/Stop und Balance, zwei

eingebaute Stereo-Lautsprecher und Aussteuerungsanzeige durch je ein Instrument pro Kanal sind weitere günstige Eigenschaften dieses neuen Gerätetyps. Trotz seiner Vielseitigkeit ist das Royal-Stereo leicht zu bedienen, so daß auch der weniger erfahrene Tonbandfreund sofort damit zurechtkommt.

Bei dieser Gelegenheit sei ein weiteres Uher-Gerät, der Typ 712 U-matic, besprochen. Dieses ebenfalls vollständig mit Transistoren bestückte Netzgerät besitzt ein Laufwerk für Spulen bis 18 cm Durchmesser mit fast geräuschlosem Lauf und guten Gleichlaufeigenschaften. Die abschaltbare Regelautomatik des durchweg mit Transistoren bestückten elektronischen Teils arbeitet nach dem Gegenkopplungsprinzip. Das hat den Vorteil, daß während des Regelvorganges der ohnehin schon sehr kleine Klirrfaktor nicht erhöht, sondern sogar verringert wird. Das neue Gerät ergibt auf Anhieb richtig ausgesteuerte Tonaufnahmen, es arbeitet mit Halbspuraufzeichnung. Die gefällige sachliche Form *(Bild 4)* wird auch anspruchsvollen Käufern gefallen.

Dia-Taktgeber ohne Bandschlaufe

Anläßlich der Photokina weist auch Saba auf das reichliche Zubehörprogramm für seine Tonbandgeräte hin, mit deren Hilfe sie für die Schmalfilm- und Dia-Vertonung geeignet sind. Zum Vertonen von Dia-Serien wird zwischen Projektor und Tonbandgerät der *Dia-Taktgeber* geschaltet. Die einzige Verbindung ist ein Stecker, der in die Fernbedienungsbuchse kommt. Der Dia-Taktgeber benötigt keine zusätzliche Stromquelle und hat keine weiteren Tonköpfe, über die das Band noch geleitet werden muß. Die Stromversorgung erfolgt aus dem Tonbandgerät, und zum Aufzeichnen der Steuersignale wird der im Gerät vorhandene Doppelkopf benutzt. Die Vertonung der Dia-Serie wird auf der Spur aufgenommen, deren Taste gedrückt ist, und für jeden Bildwechsel wird auf der nicht gedrückten Spur ein Steuersignal aufgebracht.

Nach der einmaligen Vertonung können die Dias immer wieder automatisch vorgeführt werden. Das Anschlußkabel für den Projektor wird in die Projektionsbuchse des Dia-Taktgebers eingesteckt. Diese Buchse entspricht der einheitlich festgelegten Steckverbindung. Bei Projektoren, die dieser Norm noch nicht entsprechen, ist nur eine Änderung der Steckverbindung erforderlich. Das Relais im Dia-Taktgeber besitzt zwei Umschaltkontakte, so daß auch Projektoren angeschlossen werden können, die für den Bildwechsel mehr als nur einen Arbeitskontakt benötigen.

Für den Bildwechsel können beliebig lange Steuersignale aufgezeichnet werden. Die Impulslänge richtet sich danach, wie lange die Signaltaste am Dia-Taktgeber gedrückt wird. Für die Vorführung bleiben die gleichen Verbindungen bestehen, lediglich der Schalter am Dia-Taktgeber wird von *Aufnahme* auf *Wiedergabe* umgeschaltet. Ein Anschlußkabel mit Normsteckern für den Projektor kann unter der Bezeichnung Diak 1 bezogen werden.

Sollen beim Vertonen mehrere Tonquellen gleichzeitig verwendet und zusammengemischt werden, dann ist der Regie-Mixer M-S vorteilhaft. Er besitzt drei niederohmige Eingänge für Mono- und Stereo-Mikrofone, ein vierter Eingang ist hochohmig für Plattenspieler oder Tonbandgeräte. Durch einen zusätzlichen *Richtungsmischer* kann die Tonquelle auf der Stereo-Basis verschoben werden (vgl. auch S. 170).

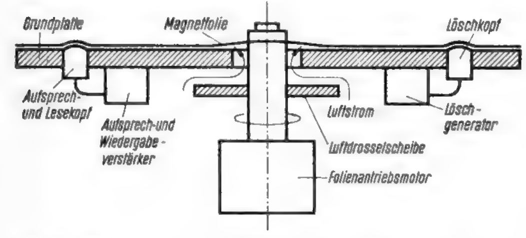


Bild 6. Schematischer Aufbau des Einzelbildspeichers; infolge der hohen Umdrehungsgeschwindigkeit von 3 000 U/min wird die Magnetfolie glattgespannt und von einem dosierten radialen Luftstrom auf einem genau definierten Abstand von den Tonköpfen gehalten

Erstarrtes Fernsehbild

Die Fußballübertragung läuft – blitzschnell wechselt der Ball zwischen den Gegnern – ein rasanter Sturm. Die Abwehr wird durchbrochen, das Leder knallt auf das Tor, der Torwart wirft sich dazwischen. Verfehlt er den Ball? Zack, plötzlich ist das Fernsehbild zu einem Standfoto erstarrt, und man sieht deutlich, wie der Ball unhaltbar einige Zentimeter neben dem Torwart vorbei in den Kasten fliegt.



Bild 5. Beim Betätigen eines Druckschalters werden die Bildsignale eines von der Fernsehkamera aufgenommenen laufenden Vorganges auf der rotierenden Speicherfolie, links im Drehrahmgestell, magnetisch aufgezeichnet und auf dem Sichtgerät als stehendes Bild wiedergegeben; die Folie ist hier zum Sichtbarmachen hochgeschwenkt, im Betrieb liegt sie waagerecht, vgl. Bild 6

Nach wenigen Sekunden läuft die Übertragung weiter. Aber inzwischen ist der Ball wieder bereits beim Schiedsrichter auf dem Spielfeld angelangt.

Wie war das möglich, wie konnte man den interessanten Augenblick des Torschusses während einer Live-Sendung auf dem Bildschirm gewissermaßen „einfrieren" lassen?

Der nüchterne Techniker führt uns zu einem Verstärkergestell mit einer eigenartigen rotierenden Folie im Oberteil *(Bild 5)*. Dieser *magnetische Einzelbildspeicher*, wie ihn Siemens & Halske sachlich nennt, dient also zum Aufnehmen und Wiedergeben einzelner Szenen aus bewegten Vorgängen. Das Prinzip ist höchst einfach. Aus der laufenden Sendung wird das Video-Signal für ein einziges 625-Zeilenbild auf einer rotierenden Magnetfolie gespeichert, anschließend abgetastet und wieder in das Video-Signal zurückverwandelt. Man kann nun die Folie beliebig lange rotieren lassen, erhält stets das gleiche Signal und in der Wiedergabe ein stehendes Bild.

Soweit das Prinzip. Technisch hatten allerdings die Elektroniker und Konstrukteure manche harte Nuß zu knacken, bis diese Einrichtung ausgereift war. Damit die Fernsehnorm eingehalten wird, muß die Magnetfolie fünfzigmal in der Sekunde rotieren (3 000 U/min), und sie soll dabei von einem Tonkopf abgetastet werden. Das ergab eine relative Abtastgeschwindigkeit von etwa 50 m/sec oder 180 km in der Stunde. Man stelle sich also vor, daß der Tonkopf mit der Geschwindigkeit eines Sportwagens über die Fläche schleift. Selbst ein Diamant würde dabei abstumpfen, oder die Folie würde sich vor Hitze krümmen und schmelzen.

Mit direktem Abtasten geht es also nicht. Man muß wie beim Magnettrommelspeicher eines Elektronenrechners einen winzigen, aber sehr konstanten Luftspalt zwischen Magnetfolie und Abtastkopf vorsehen. Um Frequenzen bis zu 10 MHz aufzuzeichnen und wiederzugeben, errechnet er sich zu 1 µm ($^1/_{1000}$ mm). Bei einer massiven, präzise abgedrehten Magnettrommel macht ein so enger Luftabstand bis zum Abtastkopf bereits Schwierigkeiten, wieviel mehr jedoch bei einer dünnen Folie von 40 cm Kreis-Durchmesser. Eine dünne und leichte Folie muß es sein, denn sonst wären die bewegten Massen viel zu groß, und bei 3 000 U/min würden viel zu hohe Fliehkräfte auftreten. Zum Glück tragen bei der Folie diese Fliehkräfte selbst dazu bei, den Lauf zu stabilisieren und Flattern zu verhindern. Beim Rotieren strafft sich die Folie, und man könnte damit fast wie mit einer feinen Kreissäge schneiden.

Außerdem fand man eine geniale Lösung, um einen definierten Kopfabstand zu erzielen. Die Magnetfolie rotiert nach *Bild 6* ähnlich wie eine Schallplatte um eine waagerechte Achse. Vom Zentrum aus wird nun ein Luftstrom unter die Folie geblasen. Die Luft wird ebenfalls durch die Fliehkraft nach außen gerissen und fließt ganz gleichmäßig zwischen Grundplatte und Folie zum Rand ab. Die Folie, die selbstverständlich auf der Achse befestigt ist, dreht sich also auf einem Luftpolster. Der Luftstrom wird so dosiert, daß sich genau der vorgesehene Abstand zu den Magnetköpfen ergibt.

Der zeitliche Ablauf von Löschen, Aufzeichnen und Wiedergeben wird elektronisch gesteuert und läuft automatisch ab. Das Betätigen eines einzigen Druckknopfes genügt, um alle drei Funktionen auszulösen. So ist es möglich, aus einer Fernsehsendung zu einem beliebigen Zeitpunkt ein Einzelbild aufzuzeichnen. Bei unserer Fußballreportage würde der Reporter diesen Druckknopf im geeigneten Augenblick betätigen und den Torschuß kommentieren. Auf einer Folie können zehn verschiedene Bilder gespeichert werden.

Die Aufzeichnungen lassen sich wieder löschen, um anderen Speicherbildern Platz zu machen. Wichtige Aufzeichnungen, die zu einem späteren Zeitpunkt, z. B. als Beweisstück, herangezogen werden sollen, können nach praktisch unbegrenzter Zeit wieder abgetastet werden. Dazu läßt sich die bespielte Folie leicht aus dem Gestell herausnehmen und im Archiv aufbewahren.

Unser Stimmungsbild von der Fußballreportage ist nicht die einzige Anwendungsmöglichkeit für diesen Bildspeicher, sondern er läßt sich äußerst vielseitig verwenden, z. B. für physikalische und medizinische Untersuchungen, zur Beweisführung und Diagnostik. Besonders vorteilhaft wirkt sich bei einigen Anwendungsgebieten, z. B. bei der Mikroskopie, Röntgenologie und Endoskopie, der verhältnismäßig geringe Lichtbedarf bei der Aufnahme aus.

Limann

Gepreßte Musik

Bild 1. Das Schneiden der Lackfolie

Der Aufsatz über die Stereofonie im Musikstudio der Schallplatten-Industrie von Peter Burkowitz in der FUNKSCHAU 1962, Heft 19, Seite 495, führte sehr lebendig vor Augen, welche großen künstlerischen, technischen und organisatorischen Erfahrungen für die Schallplattenaufnahme im allgemeinen und besonders für die neuen Stereo-Schallplatten notwendig sind. Der erwähnte Aufsatz behandelt vorzugsweise das Aufnehmen der Darbietungen im Konzertsaal und Studio und Probleme, die damit zusammenhängen. Das entspricht, um einen etwas drastischen, aber für unsere Leser anschaulichen Vergleich zu gebrauchen, der Entwicklungsarbeit im Labor und Konstruktionsbüro einer Fabrik. Daran muß sich jedoch die eigentliche Massenfertigung anschließen, und das bedeutet hier das Pressen der Schallplatten.

Im allgemeinen ist es recht schwierig, eine Schallplattenfabrik zu besichtigen; deshalb glauben wir, daß es viele Leser interessieren wird, zumindest eine Bildreihe darüber zu sehen. Ist das Tonband mit der Aufnahme schlackenrein fertiggestellt, dann beginnt die eigentliche Arbeit an der Schallplatte. In besonders eingerichteten Überspielräumen wird die Tonbandaufnahme auf eine spiegelblanke Lackfolie übertragen. Das ist eine Metallplatte mit einer Kunstharzlackschicht. In diese Lackschicht werden die Schallrillen mit einem Stichel eingeschnitten. Jede Phase dieser Übertragung wird durch ein Mikroskop genau überwacht *(Bild 1)*, denn die geringsten Unsauberkeiten würden alle nachfolgenden Arbeiten hinfällig machen.



Bild 3. Füllen der Presse mit der Kunststoffmasse



Bild 2. Die Metallmatrize wird von der Folie gelöst



Bild 4. Die eben entstandene Schallplatte wird sofort etikettiert und dann abgelöst

Fotos: Heinz Bogler (B. U.-Press GmbH)

Die Folie wird auf galvanischem Weg mit einer hauchdünnen Silberschicht überzogen und verstärkt. Die dadurch entstandene Metallmatrize wird von der Folie abgelöst *(Bild 2)*. Statt der Rillen hat die Matrize nun Erhebungen. Diese Matrize wird in der Fachsprache als *Vater* bezeichnet. Auf die gleiche Weise, nämlich durch galvanisches Aufbringen einer Silberschicht und durch Verstärken, wird vom Vater eine *Mutter* gezogen, von ihr die *Söhne;* diese letzteren stellen die endgültigen Preßmatrizen dar.

In der Presserei, der größten Abteilung des Werkes, arbeiten hauptsächlich Frauen. Mit einem kalibrierten Schöpfmaß wird die zum Herstellen einer Platte notwendige Menge des gekörnten Kunststoff-Ausgangsmaterials aus einem Vorratsbehälter entnommen und mit einer Schaufel flach in die doppelseitig mit den Matrizen versehene Presse gefüllt *(Bild 3)*. Unter Erhitzen und Dampf schließt sich die Presse mit einem Druck von rund 100 atü, kurz darauf setzt die Kühlung ein. Nach dem Hartwerden der Platte öffnet sich die Presse automatisch, und die neu entstandene Schallplatte wird



Bild 5. Der Preßrand wird abgeschliffen



Rechts: Bild 6. Stichprobenweises Abhören der Schallplatten, um die Produktion zu überwachen

abgelöst. Um Verwechslungen mit Sicherheit zu vermeiden, wird die Platte sofort etikettiert (*Bild 4*). Eine solche neuzeitliche, elektronisch gesteuerte Plattenpresse schafft in einer Stunde bis zu 155 Schallplatten.

Auf das Bekleben mit dem Etikett folgt sofort noch ein weiterer Arbeitsgang. An einer Drehscheibe wird der überflüssige zerfranste Rand der Schallplatte abgeschliffen (*Bild 5*), um Kratzer beim Aufeinanderstapeln und Weitertransportieren zu vermeiden. Die abgeschliffenen Reste wandern sofort wieder in den Kunststoffvorrat zum Pressen neuer Platten. Die fertige Platte ist nun bereits spielfertig, jedoch wird sie mit einem Mikroskop vor dem Einschieben in die Tasche sehr sorgfältig auf Fehler geprüft und gleichzeitig mechanisch gereinigt. Ferner kommt jede zwanzigste fertige Platte sofort in den Abhörraum (*Bild 6*). Dort sitzen viele junge Mädchen, die von morgens bis abends nichts anderes tun, als Schallplatten abzuhören. Werden auch nur die geringsten Mängel festgestellt, so wird sofort die Produktion dieser Platte angehalten und den Fehlern nachgegangen.

Die Endstation der einwandfreien Schallplatte ist das Musikhaus, wo sie je nach Beliebtheit abgesetzt wird. Die Erzeugnisse der Schallplattenindustrie, die mit soviel Technik hergestellt werden, sollen im Endzweck Freude und Kunstgenuß vermitteln. Sie ermöglichen es auch dem kleinen Mann, die berühmtesten Orchester der Welt und die besten Solisten bei sich daheim zu hören.

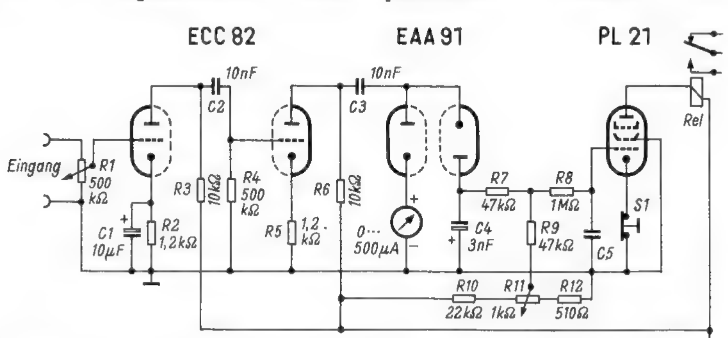
Fehlersuchgerät für Tonbänder

Gleichmäßige Eigenschaften der Schicht eines Tonbandes sind um so mehr erforderlich, je komplizierter die festzuhaltenden Aufzeichnungen sind. Bei musikalischen Aufzeichnungen sind Unterbrechungen in der Schicht zwar störend, doch stiften sie keinen Schaden, wie es beim Fixieren von Meßergebnissen auf Band oder dem Ausfallen der Gleichlaufzeichen bei Fernsehbildern der Fall sein kann. Man hat darum eigens Geräte konstruiert, um die Schicht von Tonbändern vor dem Aufzeichnen zu kontrollieren.

Ein einfaches Gerät zum Auffinden von Fehlern in Bändern zeigt das *Schaltbild*. Um das Gerät zu verwenden, muß ein Ton auf das zu untersuchende Band aufgespielt werden. Bei der Wiedergabe tritt das Fehlersuchgerät in Aktion. Die Nf-Spannung vom Tonbandgerät wird an den Eingang des Fehlersuchers gegeben und von den beiden Stufen der Doppeltriode ECC 82 verstärkt. Die verstärkte Spannung gelangt über den Kondensator C 3 an zwei gegeneinandergeschaltete Elektroden der Röhre EAA 91, wobei die positiven Halbwellen vom linken Diodensystem durchgelassen und von dem Mikroamperemeter angezeigt werden. Die negativen Halbwellen gelangen über das rechte System zum Kondensator C 4 und laden ihn mit der eingezeichneten Polarität auf. Über die Widerstände R 7 und R 8 gelangt diese Spannung an das Gitter der Thyratronröhre PL 21. Wird nun am Potentiometer R 11 eine gleich hohe, positive Spannung abgegriffen, so kann das Gitter spannungsfrei gehalten werden.

Sollte nun im Tonband ein Stück vorhanden sein, das den aufgespielten Ton schwächer wiedergibt oder sollte gar die Schicht unterbrochen sein, so sinkt die Gleichspannung am Kondensator C 4 und kompensiert nicht mehr die am Potentiometer R 11 abgegriffene positive Spannung; das Gitter des Thyratrons wird positiv und die Röhre zündet. Der jetzt fließende Anodenstrom erregt das Relais, dessen Kontakte den Schnellstop des Tonbandgerätes betätigen. Das Gerät bleibt also stehen, und die fehlerhafte Stelle kann aus dem Band herausgeschnitten werden. Das Thyratron bleibt leitend, bis sein Stromkreis mit Hilfe des Druckschalters S 1 kurz unterbrochen wird. —dy

Don Wherry: Magnetic Tape Tester Finds the Dead Spots. Radio-Electronics, November 1962.



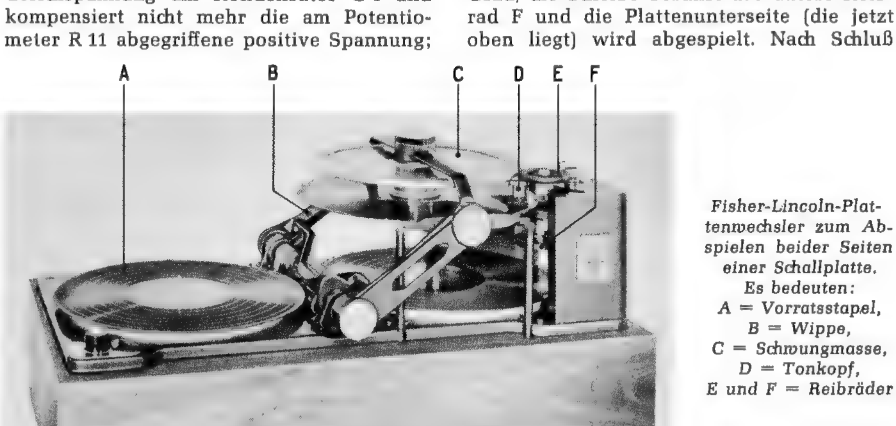
Schaltbild eines Gerätes, das den Bandtransport des Tonbandgerätes unterbricht, sobald das Tonband einen Fehler aufweist

Pneumatischer Platten-Wendewechsler

Der amerikanische Fisher-Lincoln-Plattenwechsler ist nach Hersteller-Angaben das einzige Phonogerät, das Schallplatten beidseitig abspielt, ohne daß sie von Hand umgedreht werden müssen (ähnlich wie eine Musikbox). Es kann mit maximal zehn Platten unterschiedlichen Durchmessers zwischen 17 und 30 cm bestückt werden und ist für die Drehzahlen 33¹/₃ und 45 U/min eingerichtet. Sowohl das richtige Aufsetzen des Tonarmes als auch etwa erforderliches Umschalten auf eine andere Drehzahl erfolgen automatisch.

Wie das *Bild* erkennen läßt, befindet sich links der Vorratsstapel A, während nach rechts die abgespielten Platten abgelegt werden. Die in der Mitte erkenntliche Wippe B kippt beim Wechseln nach links und saugt pneumatisch die oberste Platte an. Dann wandert sie in die abgebildete Arbeitsstellung, die ganz oben erkenntliche Schwungmasse C berührt mit ihrem Rand das obere Reibrad E und der etwas undeutlich erkennbare Tonkopf D (im Bild genau unter der Berührungsstelle zwischen Schwungmasse und Reibrad) setzt auf.

Wenn die Plattenseite abgetastet ist, schwenkt der Tonarm aus, Schwungmasse und angesaugte Platte drehen sich um 180 Grad, die Scheibe berührt das untere Reibrad F und die Plattenunterseite (die jetzt oben liegt) wird abgespielt. Nach Schluß dieser Seite legt der Automat die Platte ab und saugt die nächste an.



Fisher-Lincoln-Plattenwechsler zum Abspielen beider Seiten einer Schallplatte. Es bedeuten: A = Vorratsstapel, B = Wippe, C = Schwungmasse, D = Tonkopf, E und F = Reibräder

Zum Antrieb dienen zwei Motoren, von denen einer die Schwungmasse und der andere den Wechselmechanismus bewegt. Der Hersteller[1]) hebt hervor, daß das beschriebene Wechsler-Prinzip bei jeder Platte mit dem richtigen Nadel-Anstellwinkel arbeitet, daß der Auflagedruck des Tonabnehmers nur 3 Pond beträgt und daß ein elektrischer Mechanismus den Wechselvorgang steuert, weshalb die Auslaufrillen vor Beschädigungen gesichert sind. —ne

Saba-Tonbandgeräte erstmals auf der Photokina

Auf der diesjährigen Photokina in Köln waren die Saba-Werke mit dem vollständigen Tonbandgeräteprogramm einschließlich allem Zubehör vertreten. Die Tonbandgeräte-Ausstellung stand unter dem Motto: Zum guten Bild der gute Ton. Das schier unerschöpfliche Gebiet der Dia- und Filmvertonung wurde an zahlreichen praktischen Beispielen demonstriert. Für den Fachhändler aus dem Fotobereich wie auch für den Fotofreund gab es sehr viel Interessantes zum Anschauen und zum Ausprobieren.

Für das Publikum hatten sich die Saba-Leute etwas Besonderes einfallen lassen: Sie veranstalteten einen Vertonungs-Wettbewerb, bei dem es darum ging, aus einer Dia-Serie mit Urlaubsmotiven eine unterhaltsame Story selbst zu basteln. In den vier Vertonungskojen waren allerlei Geräuschhilfen, vom Wasserfall bis zum Meeresrauschen, vom Hufgeklapper bis zum abfahrenden Schnellzug, für den Wettbewerbsteilnehmer vorhanden.

Praktische „Geburtshilfe" leistete eine freundliche Studio-Assistentin.

Alle Arbeiten werden von einer fachkundigen Jury geprüft und anschließend werden die ausgesetzten Prämien verteilt. Es gibt zahlreiche wertvolle und nützliche Preise, selbstverständlich aus dem Tonbandbereich.

[1]) Fisher Radio Corp., New York; Vertrieb: Echolette, München

OTTO KRUG

Fachhandlung oder Service-Unternehmen?

Der vorliegende Beitrag ist als Gegenstück zu Gerhard Heinrichs Aufsatz „Die rentable Service-Werkstatt“ gedacht, der in der FUNKSCHAU 1962, Heft 24, Seite 629, erschien. Otto Krug repariert vorwiegend in der Wohnung des Kunden bzw. läßt dort reparieren. Von 1948 bis Sommer 1962 betrieb er in München ein kleineres, übliches Radiogeschäft. Daneben begann er einen Fernseh-Kundendienst aufzubauen. Mitte des Jahres 1962 gab er, vorwiegend wegen der Zustände in der Branche, das Ladengeschäft auf, um sich ausschließlich dem Kundendienst zu widmen. Seine Kalkulation wird also nicht mit der eines Handelsunternehmens vermengt, und seine Erfahrungen dürften unsere Leser deshalb besonders interessieren.

Die meisten Radiogeschäfte in der Großstadt, die nicht vorwiegend Handelsunternehmen sind, leiden heute an einem Zuviel an Arbeit und an einem Mangel an Arbeitskräften. Außerdem wird vielfach behauptet, daß sich die Werkstatt immer noch nicht rentiere. Wie paßt dies zusammen?

Da ist zunächst ein wichtiger Punkt, die *Lagerhaltung von Ersatzteilen*. An sich wäre ein *kleines* Lager anzustreben, weil in ihm wenig Kapital tot investiert wäre. Wenn man aber heute, wegen der Unzahl von Typen, nur noch Röhren, Kondensatoren, Widerstände, Ablenkeinheiten und ein paar Kleinigkeiten auf Lager halten kann und man wegen eines jeden Drehknopfes oder Schalterchens zur Werksvertretung fahren oder einen Papierkrieg führen muß, so ist das zuviel des Guten. Wer die großstädtischen Verkehrs- und Parkverhältnisse und die schleppende Bedienung bei den Vertretungen kennt, wird einsehen, daß diese lästigen Kleinigkeiten, selbst wenn man die Wege gut zusammenlegt, doch eine Menge Zeit und Mühe kosten. Hier ist an eine kostendeckende Kalkulation meist nicht zu denken, es sei denn, man macht es wie eine Münchener Vertretung, die einem Händler für die Reparatur einer Fernbedienung mehr berechnen wollte, als der Nettopreis für eine neue beträgt.

Dadurch, daß in einer an ein Radiogeschäft angeschlossenen Werkstatt *tausenderlei Dinge* repariert werden müssen, ergibt sich auch in ihr die gleiche Verzettelung. Viele Reparaturen müssen abgebrochen werden, weil erst ein lächerliches Ersatzteilchen beschafft werden muß. Die Folge ist: mehr Platzbedarf, Unordnung, Mehrarbeit und damit höhere Kosten. Weiter ist es einfach unmöglich, daß selbst der intelligenteste Techniker sich in allen Feinheiten der schon tausenderlei Fernsehgerätetypen ebenso auskennt, wie beispielsweise mit den Besonderheiten der oder jener Type von Trockenrasierern. Es ist unmöglich, daß er bei einer solchen Vielzahl von zu reparierenden Stücken immer einen leidlich kurzen Weg findet. Hier taucht natürlich bestechend der Gedanke der *Arbeitsteilung* auf. Zweifellos können die Anforderungen an den einzelnen Techniker bei Arbeitsteilung herabgesetzt werden. Das Problem der Verzettelung wird durch sie jedoch *nicht gelöst*. Im Gegenteil, es kommt dann vor, daß Arbeit für den einen Techniker zuviel da ist, während der andere nichts zu tun hat. Das ist ein neues Moment der Verzettelung. Außerdem wächst mit der Arbeitsteilung die Betriebsgröße.

Nun ist es eine bekannte Tatsache, daß der für eine geleistete Arbeitsstunde geforderte Betrag fast ausnahmslos mit der Betriebsgröße wächst. Die Ursache dürfte darin zu suchen sein, daß Leerlauf bei kleineren Betrieben eher erkannt und abgestellt wird. Die Arbeitsteilung kann zwar in vielen Fällen sehr zweckmäßig sein, die Grundprobleme der an ein Fachgeschäft angeschlossenen Werkstatt löst sie jedoch nicht. Bei einer solchen Verzettelung, den dauernd sich verkürzenden Arbeitszeiten, der heutigen Arbeitsmoral, den laufend steigenden Kosten von Löhnen, Mieten, Soziallasten usw. sind diese Probleme überhaupt nicht befriedigend zu lösen, wenigstens nicht zu Preisen, die der Kunde als tragbar empfindet. Damit ist eine solche Werkstatt aber kein Werbeargument mehr im Kampf um den Kunden, und er wird erst recht da kaufen, wo er die meisten „Prozente“ erhält.

Es gibt aus dieser Situation *zwei radikale Auswege*. Der erste ist, das *Fachgeschäft* aufzugeben und einen Radio- und Fernsehgeräte-*Vertrieb* aufzuziehen, mit Umsätzen von über 500 000 DM. Damit würde der Händler beginnen, für die Industrie interessant zu werden, er käme in den Genuß der Sonderangebote und könnte weiter mitmischen. Wenn er das Geld und die Nerven dazu nicht hat, bleibt ihm die Möglichkeit, einen *Service-Betrieb* aufzubauen. Hier braucht er sich nicht mehr mit so vielen Dingen wie in der Fachwerkstätte zu befassen. Die Arbeit läßt sich wieder mehr in ein Schema fassen, und eine durchgreifende Rationalisierung ist möglich. Der viele Kleinkram, der bisher vor allem in die kleinen und mittleren Geschäfte zur Reparatur getragen wurde und dort die Rentabilität verschlechterte, wird dann nicht mehr repariert. Das dürfte ganz im Interesse der Industrie liegen, sie erhält damit neue Absatzchancen. Der bisherige Kunde ist natürlich bestürzt, wenn man sein Geschäft plötzlich zusperrt, denn gerade für die vielen kleinen Reparaturen hätte er die Werkstatt des Händlers dringend gebraucht. Er erhält damit aber nur die Quittung für seine Käufe sonstwo „mit Prozenten“.

Eine der ersten Erfahrungen, die man beim Aufbau eines Fernseh-Service in der Großstadt macht, ist die, daß einem nach einer gewissen Anlaufzeit, ohne jede Reklame, viele Kunden zuwachsen, die aber ziemlich gleichmäßig über das ganze Stadtgebiet verstreut wohnen. Der Betriebsleiter steht damit vor der Frage, ob er sich auf einen Stadtteil beschränken und die Reklame, die in den vielen Werkhallen und sonstigen Arbeitsplätzen durch Herumsprechen für ihn gemacht wird, ungenutzt lassen will, oder ob er das ganze Stadtgebiet als sein Arbeitsfeld betrachten soll. Würde er neu hinzukommende Aufträge von entfernter wohnenden Leuten rigoros ablehnen, dann gäbe das auch eine Verärgerung seiner ihn empfehlenden nahe wohnenden Kunden. Bei der Größe von München (ca. 12 km × 16 km) und seinem starken Verkehr gibt man das Prinzip der „Reparatur in der Werkstatt“ schnell auf, da der Aufwand für den Transport den Aufwand der Reparaturarbeit weit übersteigt. Erschwerend kommt noch hinzu, daß man nicht zu jeder Zeit zu jedem Kunden fahren kann. Bei mehr als der Hälfte der Kunden sind beide Ehegatten berufstätig. Man muß so oder so nach einem Zeitplan arbeiten, und oft könnte man die schönste Tour zusammenstellen, doch die vorher einem Kunden angegebene ungefähre Zeit paßt nicht. Bei der Reparatur gleich in der Wohnung braucht der Zeitplan nur einmal zu passen.

Gegen die Reparatur in der Wohnung wird vielfach angeführt, daß es zu langsam gehe, daß man mehr als die Hälfte der in der Wohnung begonnenen Reparaturen doch in die Werkstatt bringen müsse, daß der Kunde kein Verständnis habe für den Wert der in der Wohnung geleisteten Arbeit, daß man nur Spitzenkräfte in die Wohnung des Kunden schicken könne und dgl. mehr. Alle diese Punkte sind nicht stichhaltig, *wenn man mit einer geeigneten Service-Ausrüstung zum Kunden geht.*

Man braucht auch zur Reparatur in der Wohnung einen vollwertigen Meßplatz. Er muß einen Oszillografen mit 7-cm-Röhre und Tastkopf enthalten. Weiter braucht man ein Gleichspannungsinstrument 20 000 Ω/V mit mindestens sechs Bereichen und 1 000 V als größtem. Ein Ohmmeter mit acht Bereichen und Betriebsspannungen von 0,2 bis 1 000 V ist ebenfalls nötig. Ferner braucht man eine Vorrichtung zum Prüfen von Elektrolytkondensatoren mit 350 V, ein Wechselspannungsinstrument bis 1 000 V mit mehreren Bereichen, einen Hochspannungsmeßkopf, einige Zangen, einige Schraubenzieher, eine Feile, einen Lötkolben, einen Staubpinsel, einen Abgleichschraubenzieher für Oszillatoren, etwa sechzig Ersatzröhren, Sortimente von Widerständen, Kondensatoren, Sicherungen, Elektrolytkondensatoren, eine Handlampe, ein Verlängerungskabel für Antennenleitungen und Röhrentabellen.

Alle diese Dinge müssen in einem Koffer vereinigt sein, und dieser muß eine etwa 3 m lange Netzanschlußschnur besitzen. Im Griffbereich muß er zwei Ansteckmöglichkeiten für 220 V und eine für 170 V zum Warmhalten des Lötkolbens haben. Weiter braucht der Koffer noch eine Ablegefläche für Werkzeuge, Röhren, Schrauben, Schaltbilder usw.

Wenn man mit handelsüblichen Geräten einen solchen Koffer zusammenstellen will, wird er zu groß und zu schwer. Man muß ihn also auch in den Einzelheiten selbst bauen. Meine Koffer haben die Abmessungen 45 cm × 40 cm × 21 cm und wiegen 15 kg. Im Auto wird noch ein Antennenmeßgerät mitgeführt, dazu Werkzeug und Material zur Reparatur von Einzelantennen.

Mit dieser Ausrüstung sind fast alle häufig auftretenden Fehler leicht zu finden, und meine Techniker reparieren etwa 80 % aller Geräte gleich an Ort und Stelle. Geräte mit Aussetzfehlern holen auch wir in die Werkstatt, ebenso auch die Geräte, bei denen der Techniker nach 15 Minuten Reparaturzeit noch nicht weiß, wo der Fehler liegt. Auch ich brauche noch eine gut eingerichtete Werkstatt mit dem besten Techniker darin; jedoch kann sie klein sein und braucht nicht im Stadtzentrum zu liegen.

Die Außendienst-Techniker müssen *zuverlässig* sein und ein *gutes und sicheres Auftreten haben*. Spitzenkräfte müssen es nicht sein, da sie ja immer die Möglichkeit im Hintergrund haben, das Gerät mitzunehmen. Ich hatte schon zwei Lehrlinge, die gegen Ende des zweiten Lehrjahres mit Service-Koffer, Moped und Anhänger Außendienst machen konnten und dabei rund 60 % der Reparaturen in der Wohnung erledigten.

Nun zu der Kostenrechnung. Ich lege allgemein erreichbare Zahlen zugrunde und nicht meine speziellen Vorteile. Der Betrieb ist so organisiert, daß meine persönliche Arbeitszeit nicht mit Telefonieren, Buchführen, Beraten usw. ausgefüllt ist, sondern sie kann zum größten Teil auch noch „verkauft“ werden. Die Einnahmen hieraus lasse ich jedoch ebenso außer Betracht, wie die aus der Lehrlingsarbeit. Auch der Gewinn aus dem Verkauf von Röhren, Antennen, sonstigem Material und gelegentlich Fernsehempfängern bleibt unberücksichtigt.

Die *Selbstkosten des Betriebes* für ein Jahr sind:

	DM
Lohnkosten für 2 Gehilfen je 800 DM monatlich	19 200
Lohnkosten für eine kaufmännische Kraft 400 DM monatlich	4 800
Lohnkosten für einen Lehrling	1 200
Abschreibung VW-Kombi	1 400
Abschreibung VW-PKW	1 000
Betriebskosten VW-Kombi	1 900
Betriebskosten VW-PKW	1 600
Garagenmiete 2 × 30 DM monatlich	720
Werkstattmiete 80 DM monatlich	960
Telefongebühren	450
Heizungs- und Stromkosten	610
Abschreibung aus 20 000 DM Werkstatteinrichtung	4 000
Umsatzsteuer	2 160
Gewerbesteuer	1 500
Sonstige Unkosten	1 000
Selbstkosten des Betriebes in einem Jahr	42 500

Wieviel Fernsehgeräte kann ein Techniker durchschnittlich in acht Stunden reparieren?

Gerhard Heinrichs schreibt in der FUNKSCHAU 1962, Heft 24, Seite 630: „Das Leistungsmaximum dürfte unter Berücksichtigung des Achtstundentages bei 18 bis 20 Fernsehreparaturen liegen." Er schreibt allerdings nichts über die Begleitumstände und ob es sich hier um eine Type oder wenigstens um ein Fabrikat handelt.

Zwanzig Geräte in acht Stunden ergeben für jede Reparatur einschließlich der Rüstzeiten und der Zigarettenpausen 24 Minuten. Das könnte in der Reparaturabteilung einer Fabrik erreicht werden, wenn es sich um neue Geräte handelt. Für Service-Werkstätten, in denen alle Fabrikate und Typen repariert werden, ist ein Durchschnitt von zwanzig Reparaturen in acht Stunden für mich Jägerlatein. Um bei den heutigen Verhältnissen mit den vielen Aussetzfehlern und Automatiken einen Durchschnitt von fünfzehn Geräten pro Tag zu schaffen, darf es sich nur um *ein* Fabrikat handeln. Auch da noch ist das Arbeiten eine Hetze und das Betriebsklima alles andere als angenehm.

Bei meiner Arbeitsweise, der Reparatur beim Kunden, nehme ich bewußt eine geringere scheinbare Reparaturleistung in Kauf. Junge Techniker erhalten auch kein Spitzengehalt. Sie bekommen bei ihrer Arbeit schnell eine große Routine und haben Zeit, wenn sie von einem Kunden zum anderen fahren, sich zu entspannen. Ihre Arbeit wird nicht so stumpfsinnig. Sechs ausgeführte Reparaturen pro Tag leistet jeder durchschnittlich auch. Dazu schreibt und kassiert er gleich die Rechnungen. Das ist möglich, da er die Geräte mit Aussetz- und sonstigen schwierigen Fehlern (jeder etwa drei in zwei Tagen) in die Werkstatt mitbringt. In der Werkstatt kann dann in Ruhe gearbeitet und beobachtet werden. Die Rechnungen bei diesen Geräten werden naturgemäß höher, aber sie sind trotzdem gerecht und spielen für den Ruf des Betriebes keine Rolle.

In meinem Betrieb werden also täglich durchschnittlich 15 Fernsehreparaturen ausgeführt (am Samstag sechs). Das sind 5 × 15 + 6 = 81 Reparaturen wöchentlich, in 47 Wochen also 3 807. Unter der Annahme, daß der Betrieb nicht mehr wächst, und einer Reparaturhäufigkeit von einer Reparatur im Jahr würde man also 3 807 Kunden benötigen. Die Reparaturhäufigkeit ist jedoch größer und so lange der Betrieb wächst, wird auch der Reparaturbedarf teilweise durch täglich neu hinzukommende Kunden gedeckt, so daß die Kundenzahl doch beträchtlich kleiner sein kann.

Für die weitere Kalkulation will ich nur die Arbeit der Außendienst machenden Gehilfen zugrunde legen. Die Zeit für begonnene Reparaturen, Transporte in die Werkstatt und wieder zum Kunden wird täglich je Techniker mit zwei Stunden angenommen (samstags eine Stunde), für die die Gehilfen theoretisch eine Rechnung an die Werkstatt stellen und die im Ertrag enthalten ist. Die Werkstatt stellt dann ihre eigene Rechnung an den Kunden, in der auch dieser Betrag eingefordert wird. Diese Werkstattrechnung muß bei der Kalkulation unberücksichtigt bleiben.

In der Woche führen die beiden Gehilfen 5 × 12 + 6 = 66 Reparaturen aus. Das sind im Jahr 66 × 47 = 3 102 Reparaturen. Für die Reparaturen in der Wohnung brauchen sie 3 102 Stunden und für abgebrochene Reparaturen und die Transporte 1 034 Stunden. Die gesamte Stundenzahl der Techniker beträgt 2 × 44 × 47 = 4 136. Kalkuliert man sich aus der Arbeit der Gehilfen einen Gewinn von 12 000 DM ein, so müssen im Jahr 42 500 DM + 12 000 DM = 54 500 DM eingenommen werden.

Die Kosten für eine Reparaturstunde betragen dann unter der Annahme, daß Urlaub, Krankheit, Feiertage und Leerlauf pro Techniker nicht größer als fünf Wochen und drei Tage sind, 54 500 : 4 136 = 13.17 DM. Das ist auch der Durchschnittspreis für jede einzelne Reparatur in der Wohnung (Material noch unberücksichtigt). Auf die 20 % der Geräte, die in die Werkstatt geholt werden, entfallen dann zusätzlich zum Arbeitslohn in der Werkstatt noch 19.75 DM pro Gerät.

Bei dieser Kalkulation tritt also zwischen den Rechnungsbeträgen für eine Reparatur in der Wohnung und einer in der Werkstatt ein großer Preissprung auf. Da die Unkosten der Werkstatt, außer etwaigen Löhnen und Steuern, jedoch bereits alle berücksichtigt sind, kann man dann in der Werkstatt mit einem wesentlich niedrigeren Stundenpreis arbeiten, wodurch dieser Sprung gemildert wird. Die Methode hat außerdem noch den Vorteil, daß der Mehraufwand von Zeit bei schwierigen Fehlern nicht so schnell zu untragbaren Rechnungsbeträgen führt. Damit mildert man auch den Zeitdruck bei der Arbeit, der sonst unter Umständen die schöpferische Komponente völlig lahmlegen kann.

Den Preis für die Reparatur in der Wohnung unterteilt man zweckmäßigerweise in Wegekosten und Arbeit. In der Aufstellung sind die Fahrzeugkosten eingesetzt, die tatsächlich anfallen. Ein VW-Bus auf fünf Jahre abgeschrieben hat

eine jährliche Wertminderungsrate von	1 400 DM
an Betriebskosten fallen an	1 900 DM
Garagenmiete	360 DM
insgesamt	3 660 DM

Beim VW-Personenwagen sieht die Rechnung so aus:

Abschreibungsrate	1 000 DM
Betriebskosten	1 600 DM
Garagenmiete	360 DM
insgesamt	2 960 DM

Auf 4 136 Stunden kommt eine Kraftwagenbelastung von 3 660 + 2 960 = 6 620 DM. Die Reparaturstunde von 13.17 DM enthält also 6 620 : 4 136 = 1.60 DM Fahrzeugkosten. Die Kosten für eine Viertelstunde auf dem Weg zieht man dann mit den Fahrzeugkosten zu Wegekosten von 4.50 DM zusammen, die man pauschal auf jede Rechnung setzt und für jeden Besuch fordert, gleichgültig, ob etwas gemacht wird oder nicht.

Das hat natürlich den Nachteil, daß der auf die Rechnung zu setzende niedrigere Stundenpreis von der Reparaturdauer abhängig ist. Wenn man jedoch keine Wegekosten oder nur die Kfz-Spesen fordert, wird man von den Kunden wegen jedes Einstellfehlers oder vermeintlichen Fehlers angerufen, und man vertrödelt seine Zeit. Die Verwendung eines mittleren, festen Stundenpreises ist immer noch besser als das letztere. Bei Unterhaltungen mit Amerikanern erfuhr ich, daß das auch dort so gehandhabt würde. Der „Call" ist immer zu bezahlen, jedoch Arbeiten bis zu fünf Minuten werden nicht berechnet.

Meine Kalkulation für eine Reparatur in der Wohnung sieht um 1.27 DM ungünstiger aus als die günstigste von Gerhard Heinrichs. Ich muß außerdem noch einräumen, daß die schwierigen Fehler bei mir noch ausgeklammert sind und sie den durchschnittlichen Reparaturpreis aller Reparaturen noch erhöhen, trotz meines niedrigeren Stundenpreises.

Betrachten wir jedoch Gerhard Heinrichs Kalkulation etwas genauer; es liegt mir dabei aber fern, seiner Methode nahe zu treten. Seine Fernseh-Kalkulation ist sehr stark mit der Kalkulation des übrigen Betriebes verzahnt und daher nicht immer leicht zu durchschauen. In dem Beispiel, bei dem ein Techniker in der Werkstatt zehn Geräte täglich repariert, schreibt er für den Transport dieser Geräte nur die halben Kosten eines Kraftfahrzeugs auf das Konto der Werkstatt. Das bedeutet also, daß die täglich anfallenden zwanzig Transporte in vier Stunden durchgeführt werden müßten. Auf jeden Transport entfallen dann 12 Minuten. Nimmt man nun an, daß man den Wagen so voll lädt wie es geht und von einem Kunden zum anderen fährt, so fällt beim Abholen bei jedem Gerät folgende Arbeit an:

Fahrt von einem Kunden zum anderen, Parken, Weg in die Wohnung, Vorstellung, Abstecken des Gerätes, Kennzeichnung des Gerätes und Vermerken der Beanstandung, Weg zum Wagen, so verladen, daß keine Gehäuseschäden auftreten, und die anteilige Zeit beim Ausladen vor der Werkstatt. Beim Zustellen entfällt das Kennzeichnen, doch das länger dauernde Vorführen kommt hinzu (1½ Minuten Anheizzeit).

Es dürfte einleuchten, daß dies nicht geht; man braucht die doppelte Zeit. Die gesamten Kosten für Wagen und Fahrpersonal müßten also voll auf den Stundenpreis kommen. Korrigiert man den Stundenpreis um die nötigen Beträge (0.44 DM aus Fahrzeuganteil, 3 DM aus Lohn des Fahrpersonals), so kommt man auf einen Selbstkostenpreis von 13.35 DM und nach dem Schema mit dem Aufschlag von 50 % auf einen Stundenpreis von 20 DM.

In der bei Gerhard Heinrichs der Kalkulation zugrunde gelegten Fernseh-Abteilung müssen täglich zehn Aufträge entgegengenommen werden, zehn Rechnungen geschrieben, die Fahrten eingeteilt, ein Terminplan geführt werden. Es muß Material besorgt werden, es fallen Buchführungsarbeiten an. Für diese Tätigkeit ist in Heinrichs Kalkulation kein Posten angesetzt. Auch dies gehört zur Werkstatt und erhöht nochmal den Stundenpreis.

Aber nehmen wir an, Heinrichs Stundenpreis-Kalkulation würde bis auf die Kosten der kaufmännischen Arbeit stimmen, und es wäre tatsächlich möglich, die zwanzig Transporte in vier Stunden durchzuführen. Sein Techniker soll 44 Stunden in der Woche und nach Abzug von Urlaub, Krankheit, Feiertagen und Leerlauf 47 ganze Wochen arbeiten, dann ergibt sich eine jährliche Stundenzahl von 44 × 47 = 2 068 Stunden. Diese Anzahl mit dem Stundenpreis multipliziert ergibt die gesamten Einnahmen der Fernseh-Abteilung. Das sind aufgerundet 2 068 × 15 = 31 020 DM. Der 50 %ige Aufschlag für Gewinn, Miete, Strom, Heizung, Umsatzsteuer, Gewerbesteuer, Lohnsummensteuer, Beiträge zu den Berufsgenossenschaften, Familienausgleichskassen, Telefon und Betriebskosten des Kfz beträgt dann insgesamt aufgerundet 10 340 DM und ist in den 31 020 DM enthalten.

Aus den Einnahmen errechnet sich die Umsatzsteuer von 1 240 DM. Bei Heinrichs Arbeitsweise müßte die Werkstatt der Fernseh-Abteilung mindestens 60 qm haben und einigermaßen zentral liegen. Die Miete hierfür wäre mit monatlich 200 DM nicht zu hoch angesetzt. Das

sind jährlich für Miete	2 400 DM
für Telefon kämen hinzu	240 DM
für Heizung und Strom	800 DM
für sonstige Unkosten, wie Lohnsummensteuer, Beiträge zu Familien-Ausgleichskassen, Berufsgenossenschaft usw. ... ca.	500 DM
Umsatzsteuer	1 240 DM
Es kämen ferner noch zum mindesten der halbe Lohn für eine kaufmännische Kraft hinzu	2 400 DM
Betriebskosten des Kraftfahrzeuges (der Posten im Stundenpreis ist nur für die Abschreibung in vier Jahren. Die Betriebskosten stellen die Kosten dar, die entstehen, wenn der Wagen nur vier Stunden für die Werkstatt läuft)	950 DM
Bei dieser Ertragslage käme eine Gewerbesteuer hinzu von	100 DM
Unkosten	8 630 DM

Der jährliche Rohgewinn aus der Arbeit der Fernseh-Reparaturabteilung wäre also selbst bei den noch umstrittenen Grundlagen und einem täglichen Reparatur-Durchgang von zehn Geräten .... 10 340 DM
vermindert um die Unkosten .... 8 630 DM
nur 1 710 DM

Dieser Gewinn wäre mir etwas zu wenig, bei einer „Goldmine", die der Service angeblich sein soll . . .

Schaltungs- und Konstruktionsgrundsätze eines leistungsfähigen Hf-Misch-Oszillator-Teiles

G. E. GERZELKA

Maßnahmen zur Betriebsverbesserung

Einen Ausweg aus den durch die Überfüllung des Kurzwellenbereiches genügend bekannten Schwierigkeiten bietet die *Einseitenband-Technik* (SSB = **S**ingle **S**ide **B**and = ein Seitenband), – vorausgesetzt, sie wird *generell* eingeführt. Bei diesem Verfahren wird im Unterschied zur herkömmlichen AM-Technik senderseitig nur ein Seitenband der Modulation ausgestrahlt, während das andere und der Träger unterdrückt werden. Die erforderliche Bandbreite verringert sich damit auf weniger als 50 % der einer AM-Sendung mit beiden Seitenbändern und Träger. Mit diesem Verfahren könnte im KW-Bereich also mindestens die doppelte Anzahl Stationen untergebracht werden, und gleichzeitig könnte noch der Sicherheitsabstand zwischen den Kanälen erhöht und somit ein besserer Schutz gegen Übersprechen und Instabilitäten der Sender- und Empfänger-Oszillatoren gewonnen werden. Zudem ist der Wirkungsgrad eines SSB-Senders außerordentlich günstig, denn der Sender strahlt nur, wenn er besprochen wird. Dabei ist die ganze Senderleistung innerhalb des relativ schmalen Modulationsspektrums konzentriert. Nach Angaben der Firma *Collins* genügt zur einwandfreien Übertragung eines Sprechverkehrs bereits eine Modulationsbandbreite von 2,1 kHz gegenüber 3 bis 3,5 kHz nach der bisherigen Praxis. In dem 2,1 kHz breiten Band werden die Frequenzen von etwa 300 bis 2 400 Hz übertragen. *Ein SSB-Sender bestimmter Leistung kann einen bis zu achtmal stärkeren AM-Sender ersetzen.*

Die allgemeine Einführung der SSB-Technik im Nachrichtenverkehr ist aus finanziellen (Umrüstung) und politischen Gründen (man kann ja nicht alle unter einen Hut bringen) jedoch kaum denkbar, zumindest nicht in absehbarer Zeit. Außerdem ist der gerätemäßige Aufwand einer SSB-Anlage verhältnismäßig groß, wenn alle in dieser Technik liegenden Möglichkeiten ausgeschöpft werden sollen. Das macht sich natürlich im Preise bemerkbar; so kostet z. B. der Amateur-SSB-Sender 32 S-1 von Collins – ein Gerät der Spitzenklasse – etwa 3 500 DM. Der Sender verfügt über 100 W Sprechleistung und enthält zwei Röhren 6146 (QE 05/40) in der Endstufe. Die Frequenzgenauigkeit ist sehr hoch.

Eine etwas preisgünstigere Möglichkeit zur Verbesserung der Betriebsverhältnisse liegt auf der Empfängerseite, indem man *jedes* AM-Signal (A 2, A 3) als SSB-Sendung behandelt, d. h. es wird jeweils nur ein Seitenband aufgenommen – und zwar das weniger gestörte –, während das andere und der Träger durch eine entsprechend selektive Ausbildung des Zf-Teiles unterdrückt werden. Der notwendige Ersatz des Trägers für die Demodulation erfolgt im Empfänger selbst durch den stets vorhandenen Steueroszillator (BFO). Der Gewinn dieser Methode: beträchtliche Störbefreiung, Empfindlichkeitsverbesserung und damit Erhöhung der Betriebssicherheit. So ist z. B. der gefürchtete Selektivschwund in Form zeitweisen Ausfalls des Trägers jetzt ohne Bedeutung. Für Telefonie wird auch im Empfänger zweckmäßig mit einer Bandbreite von 2,1 kHz gearbeitet; für Telegrafie (auch A 2!) sind etwa 500 Hz günstig. Für den Amateur-SSB-Betrieb wurde ebenfalls von Collins der Empfänger 75 S-1 entwickelt; er wird in Deutschland zu einem Preise von etwa 2 700 DM angeboten und ist mit 12 Röhren und 17 Quarzen bestückt.

Die Vorteile des SSB-Empfanges von AM-Sendungen können nur dann voll genutzt werden, wenn ein spezieller SSB-Empfänger zur Verfügung steht. Wie aber aus den Angaben ersichtlich ist, sind wirklich leistungsfähige Geräte aus der Industrie-Produktion recht teuer und für den Durchschnittsamateur mit seinem begrenzten Etat kaum zu erschwingen. Man wird sich deshalb zumeist mit dem Selbstbau begnügen müssen, der aber auch sehr leistungsfähig sein kann, wenn er auf die speziellen Erfordernisse zugeschnitten ist. Folgende Eigenschaften muß ein Gerät haben, wenn es „sein Geld verdienen" soll:

a) *eine wirksame Bandspreizung;*

b) *hohe Frequenzstabilität der Oszillatoren;*

c) *große Trennschärfe und hohe Flankensteilheit;*

d) *Möglichkeit zur Demodulation trägerloser Signale;*

e) *modulationsgesteuerte Schwundregelung.*

Dementsprechend müssen Hf- und Zf-Teil konstruiert sein. Die meisten Industrie-Empfänger und viele der im Fachschrifttum propagierten Selbstbau-Schaltungen sind für diese Betriebsart nicht geeignet; wesentliche Minuspunkte liegen u. a. in der mangelnden Trennschärfe, dem Fehlen eines speziellen Demodulators für SSB und in der Regelautomatik, die stets durch den notwendigerweise laufenden BFO blockiert wird. Surplus-Geräte, wie z. B. der BC-342, BC-348, BC-779, sind vollständig ungeeignet; ein Umbau oder eine Modernisierung sind nicht möglich oder führen jedenfalls nicht in allen Punkten zur erforderlichen Leistungsfähigkeit.

Zu den Punkten a und b, die für jeden KW-Empfänger von großer Wichtigkeit sind, sollen in der Folge einige Hinweise und Anregungen zur Schaltungs- und Konstruktionsausführung gegeben werden.

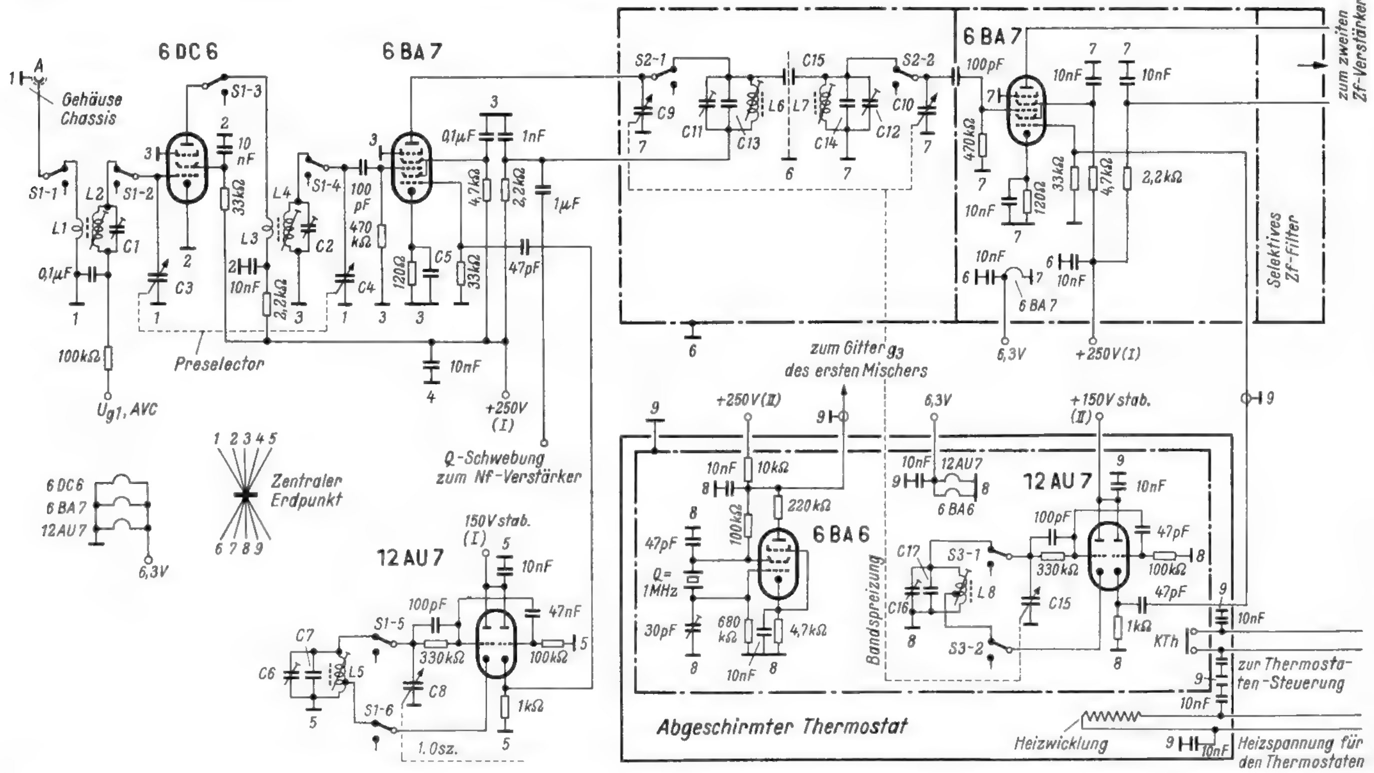


Bild 1. Die Schaltung des SSB-Teiles. KTh = Thermometer-Kontakt für die Thermostaten-Steuerung, der zwischen 45 °C und 50 °C schließt. Die Numerierung der Massepunkte bezieht sich auf die getrennte Führung der Nulleiter. Die nicht eingetragenen Werte der Kondensatoren und Spulen enthält die Tabelle 1 auf Seite 175

Die Bandspreizung

Von sehr entscheidender Bedeutung für die Brauchbarkeit eines KW-Empfängers ist die Bandspreizung. Ohne entsprechend feingängige Abstimmung und großen effektiven Skalenweg ist das Auffinden und Einstellen der Sender sehr schwer oder gar unmöglich. Daran ändern auch sehr frequenzstabile Oszillatoren nichts.

Verschiedene Schaltungsvarianten werden zur Bandspreizung benutzt; die bekanntesten sind:

a) Spreizen mit Hilfe eines kleinen Drehkondensators parallel zum Hauptabstimmkondensator;

b) wahlweises Hinzuschalten von Serien- und Parallelkapazitäten zum Hauptabstimmkondensator;

c) Parallel- und Serienschaltung von regelbaren Induktivitäten (Variometer) zu den Kreisspulen.

Alle diese Methoden haben jedoch den Nachteil, nicht über den gesamten KW-Bereich eichbar zu sein, zumindest nicht mit der betriebstechnisch erforderlichen Übersichtlichkeit. Für jeden Spreizbereich muß eine besondere Skaleneichung angefertigt werden, weil jeder Bereich in der Bandbreite verschieden ist. Das führt zu sehr großen Skalen mit vielen Eichungen, die schnell zu Verwechslungen Anlaß geben können.

Eine sehr wirksame Spreizung kann man dagegen bei Schaltungen mit mehrfacher Überlagerung erzielen. Sie arbeitet nach dem gleichen Prinzip, das auch beim Empfang mit einem Konverter in Verbindung mit einem nachgeschalteten Empfänger geübt wird: Aus dem relativ breiten Frequenzband der ersten Zwischenfrequenz (vom Konverter) wird durch Abstimmen des folgenden Empfängers im Bereich der Konverter-Zf die gewünschte Empfangsfrequenz eingestellt.

Gegenüber der Konverter-/Empfänger-Verbindung vervollkommnet man dieses Prinzip bei einem Empfänger mit doppelter oder dreifacher Überlagerung insofern, als man den zweiten Oszillator um einen konstanten, nur wenige 100 kHz großen Wert veränderlich macht und damit eine sehr weite Spreizung erreicht. Für einen KW-Empfänger mit durchgehendem Frequenzbereich ist dafür der Wert von 1 MHz ein günstiger Betrag (Gesamtbereich 2...30 MHz; Empfangsmöglichkeiten von Seefahrt-, Luftfahrt- und Satelliten-Frequenzen usw.). Der erste Oszillator wird hierbei auf 1 MHz auseinanderliegende Positionen fest abgestimmt, so daß sich also 28 Bereiche von 1 MHz Breite ergeben. Der Hf-Teil muß dabei natürlich getrennt abgestimmt werden (Preselector), wie es u. a. auch bei den Empfängern 75 S-1 oder 2-A (von Drake) der Fall ist (beim 75 S-1 beträgt der Spreizumfang 200 kHz, beim bekannten 75 A-4 1 MHz). Die Bedienung wird durch die getrennte Abstimmung jedoch keineswegs erschwert, denn die Kreise liegen relativ breit; bei kleineren Frequenzänderungen (abhängig von der Betriebsfrequenz) ist ein Nachstimmen deshalb nicht erforderlich. Der unschlagbare Vorteil dieser Spreizmethode liegt darin, daß für alle 28 Spreizbereiche nur *eine* Skaleneichung erforderlich ist. Das *Bild 1* zeigt die Schaltung eines kompletten Hf-Misch-Oszillator-Teiles bis zum Ausgang der zweiten Mischstufe (doppelte Überlagerung).

Im Hf-Teil und im ersten Oszillator wird der ganze KW-Bereich in nur zwei Teilbereichen erfaßt; je Schaltungsstufe sind zwei Abstimmkreise erforderlich, die sich einfach und ohne großen Aufwand umschalten lassen. Für die Abstimmung des Hf-Teiles und des ersten Oszillators reichen relativ kleine und grob geeichte Skalen mit etwa 50 mm Weglänge aus, da das exakte Einstellen nach S-Meter (Hf-Teil) und Schwebungsnull (erster Oszillator) erfolgt. Die Skaleneichung erfolgt jeweils nur auf volle 1-MHz-Werte. Somit verbleibt auf der Geräte-Frontplatte ausreichender Raum für eine große Spreizskala.

Frequenzgenauigkeit und Treffsicherheit

Der erste Oszillator wird im Hinblick auf seine festen Positionen und die relativ hohen Arbeitsfrequenzen quarzgesteuert, oder aber – was wesentlich billiger ist – als LC-Generator ausgebildet und mit einem Quarzspektrum kontrolliert. Damit erreicht man eine sehr hohe Frequenzgenauigkeit, die mit „freilaufenden" LC-Oszillatoren nicht so einfach zu erzielen ist. Zwar hat die Quarzkontrolle gegenüber der direkten Quarzsteuerung den Nachteil, daß die Quarzgenauigkeit nicht ständig vorhanden ist, sondern nur während kurzer Zeit nach dem Abgleich. Das ist für den Amateurbetrieb jedoch ohne nennenswerte Bedeutung, denn einmal kann ja des öfteren auf Schwebungsnull kontrolliert werden, andererseits ist die Frequenzdrift nach der Anwärmzeit des Gerätes bei einigermaßen konstanter Umgebungstemperatur nur sehr gering.

Der erste Oszillator wird auf seinen 1-MHz-Positionen (11...35 MHz) auf die Frequenzen des Quarzspektrums von 1 MHz Grundfrequenz abgeglichen. Dies geschieht akustisch durch Einstellung des Schwebungsnulls. Man kann natürlich auch für jede Position einen separaten Steuerquarz anordnen (25 Stück in diesem Fall), wie es im Empfänger 75 S-1 praktiziert wird. Die dadurch entstehenden bedienungstechnischen Vorteile stehen jedoch in keinem Verhältnis zum begrenzten Etat des Durchschnittsamateurs.

Wie man aus Bild 1 ersehen kann, ist der Nullabgleich des ersten Oszillators technisch etwas ungewöhnlich, denn er erfolgt unmittelbar in der ersten Mischröhre, von der dann die Nf-Schwebung abgenommen wird. Dieses Abgleichverfahren hat jedoch einen beträchtlichen Vorteil: Die hohe Genauigkeit des Kontrollquarzes geht voll in die Oszillator-Genauigkeit ein, was beim Abgleich auf den BFO nicht der Fall ist, denn dann spielen die Genauigkeiten des zweiten Oszillators und des BFO eine Rolle mit.

Achtung! Beim Abgleichen des ersten Oszillators müssen der zweite und der BFO zwangsläufig abgeschaltet sein, weil sonst undefinierbare Pfeifstellen den ganzen Abgleich in Frage stellen!

Der Empfänger ist nach der Eichung so frequenzgenau, daß eine gewünschte Frequenz *elektrisch* mit keiner größeren Toleranz als 0,5 kHz eingestellt werden kann. Der *zweite* Oszillator muß allerdings in einen Thermostaten eingebaut und sehr exakt abgeglichen sein (mit einem 10 kHz Quarzspektrum und präzisem Nf-Generator; ggf. leihweise oder Werkstattabgleich). Der Bau eines Thermostaten ist für den praktisch erfahrenen Amateur nicht besonders schwierig; Konstruktionseinzelheiten darüber sind im RPB-Band 31/32 (Sender-Baubuch, 1. Teil; Franzis-Verlag) zu finden. Der Aufwand rentiert sich immer.

Die endgültige Treffsicherheit einer Frequenz ist jedoch zusätzlich noch von der mechanischen Qualität der Abstimmorgane und der Sauberkeit der Skaleneichung abhängig. Ist in dieser Hinsicht alles „astrein", dann kann bei einer Weglänge der Spreizskala von mindestens 30 cm (10 kHz/3 mm Weglänge im Mittel) mit einer Maximaltoleranz von ± 2 kHz (Absolut-Abweichung nach der Eichung) gerechnet werden. Das ist für ein Selbstbaugerät ein sehr guter Wert.

Der Spektrumsgenerator muß mit in den Thermostaten eingebaut werden, damit die Temperaturabhängigkeit des ersten Oszillators (die allerdings durch den sehr kleinen Temperaturkoeffizienten des Quarzes nur gering ist) ausgeschaltet wird.

Noch ein Beispiel zur Abstimmung einer Empfangsfrequenz. Sie betrage 14 129 kHz:

a) Betriebsschalter:	auf Eichen
b) Bereichsschalter:	auf H-Bereich
c) Bandschalter:	14-MHz-Abgleich
d) Spreizung:	auf 129 kHz einstellen
e) Betriebsschalter:	zurück auf Empfang
f) Hf-Abstimmung:	S-Meter-Abgleich auf Maximum

Achtung! Infolge der getrennten Hf-Abstimmung kann der Empfänger auch auf seine Spiegelfrequenzen eingestellt werden. Beim Abstimmen nach dem Maximum am S-Meter empfiehlt sich deshalb immer ein vorsorglicher Blick auf die Skala der Hf-Abstimmung; deren MHz-Wert muß mit dem des ersten Oszillators übereinstimmen.

Zur recht umständlich aussehenden Abstimmprozedur mit ihren sechs Positionen sei gesagt: Ist man daran gewöhnt, dann dauert sie nur 10 Sekunden. Dabei bleibt noch zu berücksichtigen, daß nicht immer alle Bedienungsgriffe betätigt werden müssen.

Frequenzen

Der Gesamt-Frequenzumfang des Empfängers von 2 bis 30 MHz ist in zwei Unterbereiche aufgeteilt: den L-(Low-) und den H-(High-)Bereich (Unter- und Ober-Bereich). Der L-Bereich reicht von 2 bis 8 MHz, der H-Bereich von 8 bis 30 MHz (plus etwa 5 % „Überfahrt" an den Bereichsenden). Die erste Zwischenfrequenz liegt zur Sicherung der erforderlichen Spiegelfrequenzfestigkeit von mindestens 60 dB (1 : 1 000) innerhalb der Bereiche, so daß sie bei Bereichswechsel mit umgeschaltet werden muß. Ihr Wert beträgt für den L-Bereich 9 MHz, für den H-Bereich 6 MHz; sie ist mit der Bandspreizung veränderlich bis 10 bzw. 7 MHz.

Dementsprechend liegen die Frequenzen des ersten Oszillators für den L-Bereich von 11 bis 17 MHz, für den H-Bereich von 14 bis 35 MHz. Die *Tabelle 2* faßt alle bis zum zweiten Oszillator vorkommenden Frequenzen zusammen (wahlweise für eine zweite Zwischenfrequenz von 470 oder 525 kHz).

Wie aus Bild 1 hervorgeht, muß der Frequenzbereich des zweiten Oszillators beim Wechsel zwischen L- und H-Bereich mit umgeschaltet werden. Diese Tatsache hat keinen Einfluß auf die Spreizskala, es ist nur eine Teilung erforderlich. Da die Kapazitätsvariation des Kreises durch Parallelkapazitäten hergestellt wird, bleibt der Skalenverlauf in beiden Bereichen der gleiche (gleichbleibende C-Kurve des Abstimmkondensators).

Zur Spiegelfrequenzfestigkeit

Zur Spiegelfrequenzfestigkeit noch einige Worte, die sehr wichtig sind, aber leider (manchmal auch bei der Industrie) viel zu wenig Beachtung finden:

Betrachtet man Industrie- und Amateurschaltungen, so wird man oftmals über mangelhafte Spiegelfrequenzfestigkeit stolpern, die den geforderten 60-dB-Wert nicht erreicht, oder jedenfalls nicht bis zu den höchsten Empfangsfrequenzen. Grund dafür ist durchweg die zu niedrige erste Zwischen-

frequenz und zusätzlich vielfach noch mangelnde Hf-Selektion. Die erste Zwischenfrequenz liegt zumeist bei 3 MHz. Bei der üblichen und wirtschaftlichsten Schaltungsweise mit zwei Hf-Kreisen reicht dieser Wert für Empfangsfrequenzen bis hinauf zu etwa 30 MHz nicht aus. Der Grund für diese zu niedrige erste Zwischenfrequenz liegt bei den Amateuren zumeist in unrichtigen Informationen. Viele Autoren schlagen nämlich vor, die Frequenz so zu legen, daß Spiegelfrequenzen außerhalb des Empfänger-Abstimmbereiches oder in wenig benutzte Frequenzbereiche fallen. Wenngleich derartige Bemessungen von Fall zu Fall technisch durchaus möglich sein können, so sind sie doch aus betrieblichen Gründen nicht zu empfehlen. Denn: Man muß bedenken, daß *im gesamten Frequenzbereich* Sender arbeiten, wenngleich zum Teil auch zeitlich und reichweitenmäßig begrenzt; Spiegelfrequenzen können also doch auftreten. Es genügt demnach nicht, wenn die gewählte Zwischenfrequenz höher ist, als der Umfang des zu überstreichenden Bereichs ausmacht (RPB-Band 45/46, 3. u. 4. Auflage, Seite 92).

Tabelle 1. Werte der Kondensatoren und Spulen

C 1, C 2 im L- und H-Bereich: je ein 5-pF-Trimmer
C 3, C 4: Drehkondensator 2 × 375 pF
C 5: 10 nF + 50 µF parallel
C 6 im L-Bereich: 30-pF-Trimmer, H-Bereich: 5-pF-Trimmer
C 7 im L-Bereich: 100 pF, H-Bereich: ohne Kondensator
C 8: 190 pF
C 9, C 10: 2 × 45 pF, Drehkondensator mit C 15 (45-pF-Drehkondensator) gekuppelt
C 11, C 12 im L- und H-Bereich: je ein 30-pF-Trimmer
C 13, C 14 im L-Bereich: 160 pF, im H-Bereich: 100 pF
C 16 im L- und H-Bereich: je ein 50-pF-Trimmer
C 17 im L-Bereich: 145 pF, im H-Bereich: 110 pF
L 1 im L- und H-Bereich: ein Viertel der Windungszahl der Spule L 2
L 2, L 4 im L-Bereich: 16 µH, im H-Bereich: 1,09 µH
L 3: zwei Drittel der Windungszahl der Spule L 4
L 5 im L-Bereich: 18,8 µH, im H-Bereich: 0,56 µH, Anzapfung bei einem Viertel bzw. einem Drittel der Windungszahl
L 6, L 7 im L-Bereich: 1,31 µH, im H-Bereich: 4,1 µH
L 8 im L-Bereich: 1,25 µH, im H-Bereich: 3,2 µH für Zf_{II} = 470 kHz, für Zf_{II} = 525 kHz sind die Werte 1,61 µH bzw. 3,02 µH, Anzapfung jeweils bei einem Viertel der Windungszahl. Alle Anzapfungen ab kaltem Spulenende gerechnet
S 1–1/1–6, S 2–1/1–1, S 3–1/3–2 = keramische Umschalter, miteinander gekuppelt
S 3–1/3–2 muß ein besonders hochwertiges Fabrikat sein (hohe Wiederkehrgenauigkeit)

Die Wahl der richtigen ersten Zwischenfrequenz ist ganz einfach. Bei mittleren Kreisgüten im Hf-Teil gilt folgendes:

Zahl der Vorkreise	erste Zwischenfrequenz
ein Hf-Kreis	0,50 $f_{e\ max}$
zwei Hf-Kreise	0,15 $f_{e\ max}$
drei Hf-Kreise	0,05 $f_{e\ max}$

$f_{e\ max}$ = höchste Empfangsfrequenz; alle Werte auf 60 dB Spiegelselektion bezogen (siehe *Bild 2*).

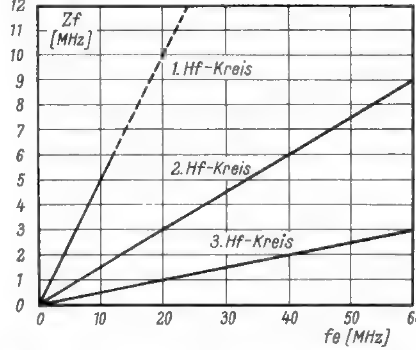


Bild 2. Diagramm zum Feststellen der erforderlichen Zwischenfrequenz bei verschieden hohen Vorselektionen für eine Spiegelfrequenzfestigkeit von 60 dB. Der gestrichelte Bereich ist wegen mangelhafter Kreuzmodulationsfestigkeit zu vermeiden

Pfeifstellen bei der Doppelüberlagerung

Bei mehrfacher Überlagerung beginnt auch der Kummer mit den Pfeifstellen. Sie entstehen in erster Linie durch Mischung der verschiedenen Oszillatorfrequenzen und deren Harmonische (einschließlich des BFO) im Gerät selbst. Die meisten Selbstbau-Empfänger leiden unter ihnen, aber auch manches Industriegerät ist nicht frei davon. Das gilt hauptsächlich für Empfänger mit durchgehendem Frequenzbereich.

Vielfach wird behauptet, Pfeifstörungen dieser Art ließen sich niemals völlig vermeiden. Diese Ansicht ist jedoch nicht richtig. Eines hilft hier unbedingt: *abschirmen!* So unglaublich es für manchen (Enttäuschten) klingen mag: *Richtig angeordnete Abschirmungen verhindern Pfeifstörungen bei der Mehrfach-Überlagerung mit Sicherheit.* Natürlich ist eine unüberlegte „Konservierung" mit Blechwänden und Metallhauben völlig sinnlos. Man muß systematisch vorgehen. Eine solche systematische Abschirmung ist in Bild 1 vorgesehen; dabei ist folgendes wichtig:

a) Der zweite Empfangs-Oszillator und der BFO müssen sozusagen „wasserdicht" abgeschirmt werden. Sie sind in Abschirmboxen unterzubringen, die vom allgemeinen Chassis und vom Gehäuse *isoliert montiert* werden müssen (keramisch und kapazitätsarm). Die Erdleitungen der Abschirmboxen sind vom jeweiligen Schaltungs-Nulleiter getrennt auf kürzestem Wege an einen zentralen Erdpunkt (für sämtliche Abschirmungen und Schaltungsstufen) zu führen.

b) Um Verkopplungen der Oszillatoren über die Nulleiter zu verhindern, sind grundsätzlich alle Schaltungsstufen mit getrennten Nulleitern zu versehen; diese dürfen nur am zentralen Erdpunkt miteinander in Verbindung stehen.

c) Die zweite Oszillator-/Mischstufe darf nur über die Filterkette der ersten Zwischenfrequenz und das erste Filter der zweiten Zwischenfrequenz „mit der Außenwelt" in Verbindung stehen. Die Filter müssen sich in der Abschirmbox befinden, aber gegenüber dem eigentlichen Misch-Oszillatorteil nochmals abgeschirmt sein.

d) In die BFO-Abschirmbox ist gleichzeitig auch der Signal-Demodulator einzubauen. Das Demodulator-Eingangsfilter ist wie die Filter der zweiten Mischstufe anzuordnen.

e) Für die Abschirmboxen ist Kupferblech zu verwenden; Stoßkanten sind weitgehend zu verlöten! Einige Lüftungslöcher schaden nichts! Bei den unvermeidlichen Verschraubungen sind die Schrauben dicht nebeneinander zu setzen und mit Zahnscheiben zu unterlegen.

f) Die Leitungen für die Betriebsspannungen sind an den Austrittsstellen aus den Abschirmungen sorgfältig zu verblocken.

Tabelle 2. Bemessung der Frequenzen in den einzelnen Stufen

		Hf-Teil	1. Oszillator	1. Zf-Filter	2. Oszillator für Zf_{II} = 470 kHz	2. Oszillator für Zf_{II} = 525 kHz
L-Bereich	Arbeitsfrequenzen	2...8	10,5...17,7	8,95...10,05	8,48...9,58	8,425...9,525
	Abgleichpunkte	2 und 8	11 und 17	9 und 10	8,53 und 9,53	8,475 und 9,475
H-Bereich	Arbeitsfrequenzen	7,7...30,6	13,5...36	5,95...7,05	6,42...7,52	6,475...7,575
	Abgleichpunkte	8 und 30	14 und 35	6 und 7	6,47 und 7,47	6,525 und 7,525

Sämtliche Werte in Mega-Hertz. *Achtung:* Die *Arbeits*frequenzen schließen eine „Überfahrt" an den Bereichsenden ein, die Abgleichpunkte markieren die Grenzen des jeweiligen Arbeitsbereiches

Mehrkanal-Funkfernsteueranlage nach dem Bausteinprinzip

Grundig entwickelte zusammen mit der Firma Graupner eine neue Fernsteueranlage für Modellbauer. Mit insgesamt acht Tonkanälen überträgt sie gleichzeitig (simultan) jeweils zwei verschiedene Kommandos. Vorteilhaft ist das Bausteinprinzip für die Sende- und Empfangsanlage. Der Sender läßt sich von vier auf acht, der Empfänger von zwei auf vier und weiter auf sechs und acht Kanäle ausbauen *(Bild 1)*. Diese schrittweise Ergänzung verteilt die Anschaffungskosten, und Gewicht und Größe des Empfängers lassen sich an die verschiedensten Modellarten anpassen. Modellgerechte Miniatur-Steckverbindungen sparen Lötarbeit. Sender und Empfänger können ohne Nachstimmen beliebig kombiniert werden.

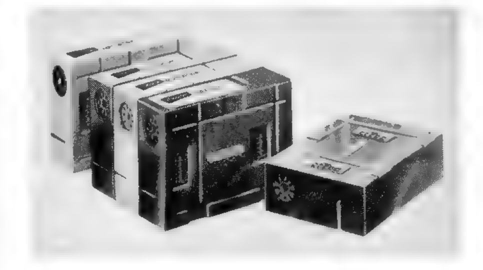


Bild 1. Komplette Achtkanal-Empfangsanlage Varioton, bestehend aus dem Grundbaustein und vier Zweikanal-Schaltstufen

Der Sender Variophon

Der mit zwölf Transistoren arbeitende Sender im Kunststoffgehäuse nach *Bild 2* hat die Größe eines mittleren Reisesupers. Links und rechts von der Antenne sitzen



Bild 2. Sender Variophon mit aufgesteckter Teleskopantenne; davor befindet sich der nach dem Bausteinprinzip zusammensetzbare Empfänger Varioton, bestehend aus einem Grundbaustein und vier Schaltstufen. Der Sender besitzt auf der Bedienungsplatte zwei Steuerknüppel, mit denen maximal acht Kommandos gegeben werden können, davon jeweils zwei gleichzeitig

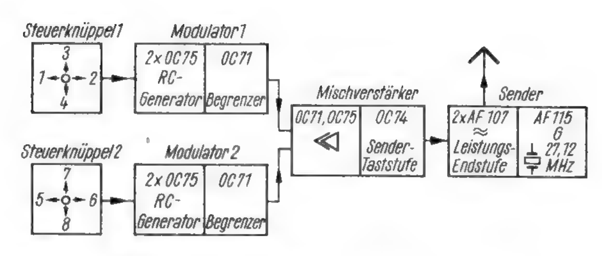


Bild 3. Blockschaltung des Senders Variophon

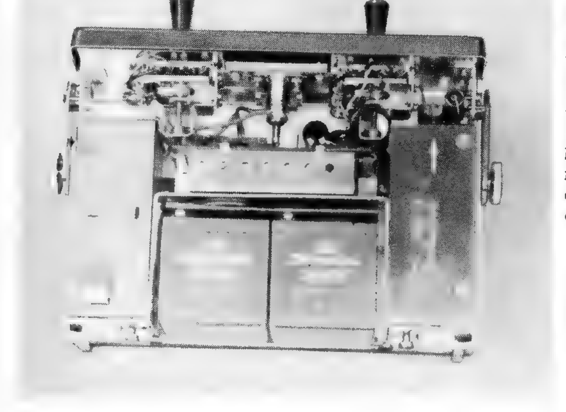


Bild 4. Innenansicht des Senders; auch diese Schaltung ist in Baugruppen aufgegliedert, in der Mitte über den beiden Batterien befindet sich der nachträglich einsetzbare zweite Tonmodulator für die Kanäle 5 bis 8. Der Sender wird wahlweise entweder mit vier Kanälen und einem Steuerknüppel oder mit acht Kanälen und beiden Knüppeln geliefert

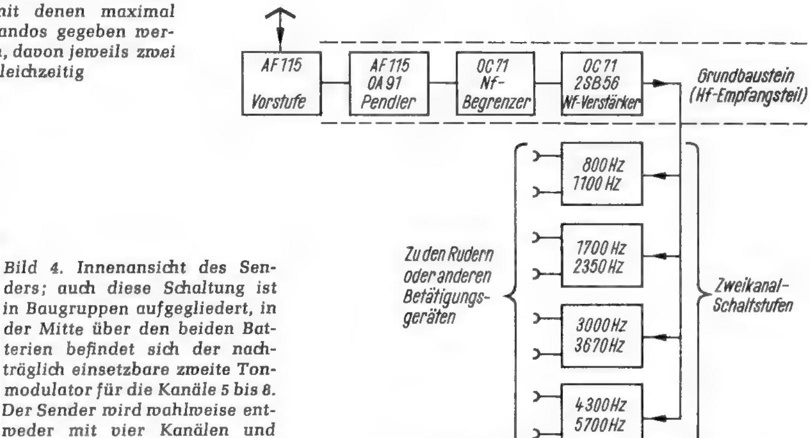


Bild 5a. Blockschaltung des vollständigen mit vier Schaltstufen bestückten Empfängers

Links: Bild 5b. Blockschaltung der Schaltstufe 800/1 000 Hz aus Bild 5a mit den Resonanzkreisen und Relais

die beiden Steuerknüppel auf der Bedienungsplatte. Sie können jeweils nach vier verschiedenen Richtungen bewegt werden und damit acht Kanäle steuern. Durch gleichzeitiges Bedienen beider Knüppel werden gleichzeitig zwei Funktionen innerhalb eines Modelles oder zwei voneinander unabhängige Modelle zugleich gesteuert.

Der auf 27,12 MHz arbeitende zweistufige Hf-Teil ist quarzstabilisiert (*Bild 3*). Die Gegentakt-Modulations- und Leistungs-Endstufe ist mit zwei Transistoren AF 107 bestückt und liefert etwa 220 mW. Die fußpunktgespeiste Antenne wird über ein π-Filter angepaßt. Es wirkt als induktive Verlängerung des Teleskopstabes und sperrt die Oberwellen des Hf-Trägers.

Die Tonfrequenzen der Kanäle 1 bis 4 liefert der Grundbaustein des Modulators 1, für die Kanäle 5 bis 8 wird ein zweiter Modulator mit dem zugehörigen Steuerknüppel eingesetzt. In jedem Modulator erzeugt ein RC-Generator mit nachfolgender Begrenzerstufe die Tonfrequenzen. Sie werden der Basis einer Emitterfolgestufe zugeführt und überlagert. Die Taststufe liefert an die Endstufe eine Nf-Spannung für rund 90 % Modulation. Beide RC-Generatoren sind gegen Temperatur- und Spannungsschwankungen stabilisiert, so daß der Sender sowohl im Hochsommer als auch im Winter einwandfrei arbeitet. *Bild 4* zeigt die Innenansicht des Senders, links der Hf-Generator, rechts der Tonmodulator. In der Mitte über den beiden Batterien befindet sich der nachträglich einsetzbare zweite Tonmodulator für die Kanäle 5 bis 8.

Die Empfangsanlage Varioton

Die Empfangsanlage besteht aus dem Hf-Grundbaustein und den je nach Bedarf ansteckbaren Schaltstufen, von denen jede zwei Kanalfrequenzen verarbeitet (*Bild 5*). Verschiedenfarbige Gehäuse unterscheiden die Kanalgruppen. Die Farben stimmen mit Kennzeichen an den Steuerknüppeln des Senders überein, damit ist jede Verwechslungsgefahr ausgeschlossen. Die Tonfrequenzen sind vom Werk aus so genau abgeglichen, daß jeder Sender mit jedem Empfänger und jeder Schaltstufe ohne Nachstimmen kombiniert werden kann.

Farbkennzeichnung und Frequenzen

Baustein	Gehäusefarbe	Kanalgruppe	Frequenz
Grundbaustein	rot	Hf-Empfangsteil	27,12 MHz
Schaltstufe	grün	1 + 2	800/1110 Hz
Schaltstufe	gelb	3 + 4	1700/2350 Hz
Schaltstufe	blau	5 + 6	3000/3670 Hz
Schaltstufe	graphit	7 + 8	4300/5700 Hz

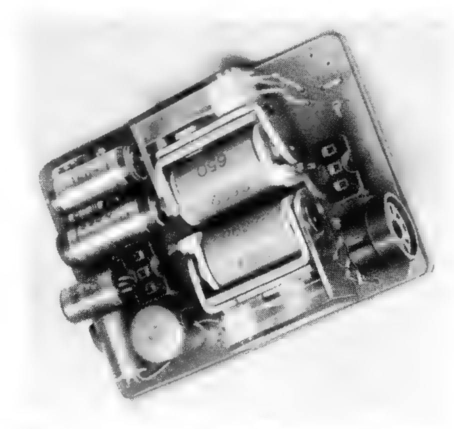


Bild 6. Innenansicht einer Zweikanal-Schaltstufe; die Federsätze der Relais sind durch Plastikgehäuse gegen Schmutz und andere Einwirkungen geschützt

Der Hf-Grundbaustein arbeitet mit einer Vorstufe in Basisschaltung und einem selbstschwingendem Transistor-Pendelaudion. Die Vorstufe entkoppelt die Antenne weitgehend vom Pendler und vom Empfangskreis. Das übliche Nachgleichen des Empfängers nach dem Einbau in ein Modell entfällt, außerdem wird die Störstrahlung des Pendlers auf ein Minimum reduziert. Die erste Nf-Stufe ist zusammen mit dem Pendler temperaturkompensiert. Der Empfänger wird durch große Eingangssignale nicht übersteuert.

Das verstärkte und begrenzte Nf-Signal gelangt über eine zweite Nf-Verstärkerstufe und einen Emitterfolger an die verschiedenen Schaltstufen. Die Tonfrequenzen in den Zweikanal-Schaltstufen werden wie üblich durch Resonanzkreise getrennt. Diese Kreise sind beachtlich klein und leicht. So wiegt z. B. ein kompletter Schwingkreis für 1 kHz, bestehend aus Spule und Kondensator, nur knapp 2 g. Beschleunigungsfeste Relais mit Goldkontakten betätigen die Rudermaschine und andere Elemente. *Bild 6* zeigt die Innenansicht einer solchen Schaltstufe. Mit den Abmessungen 38 mm × 54 mm × 50 mm ist das Gehäuse kleiner als eine Zündholzschachtel. Das Gesamtgewicht der Empfangsanlage einschließlich des Grundbausteines beträgt

69 g für Zweikanalbetrieb,
108 g für Vierkanalbetrieb,
149 g für Sechskanalbetrieb und
187 g für Achtkanalbetrieb.

Mit diesem in allen Einzelheiten durchdachten System kann auch der Fernsteuer-Amateur, dessen Stärke vorwiegend auf der Seite der feinmechanischen Technik liegt (Modellbau, Motortrimmen, Ruderanordnungen), zu einer einwandfreien Elektronik kommen, deren Funktion er klar übersehen kann.

Funktechnische Arbeitsblätter

DK 621.382.333.34

Hl 51

2 Blätter

Die steuerbare Siliziumzelle

Eigenschaften

Gliederung

1. Bezeichnung

Neben dem Ausdruck *steuerbare Siliziumzelle, Steuerschalter* oder *steuerbarer Gleichrichter* sind auch die Namen *Vierschichtentriode, Thyristor, silicon controlled rectifier* und *controlled switch* gebräuchlich.

Unter all diesen Bezeichnungen wird ein Halbleiterelement verstanden, das in seiner Wirkungsweise dem Thyratron – auf dem Röhrengebiet – entspricht. Durch einen kleinen Steuerstrom lassen sich beide Bauelemente bei positiver Anodenspannung aus dem gesperrten in einen gut leitenden Zustand umschalten.

2. Die prinzipiellen Eigenschaften

Sie sind am besten durch das Aufbauschema (*Bild 1*) und die Kennlinie charakterisiert. Wie Bild 1 zeigt, besteht die steuerbare Siliziumzelle aus einem Silizium-Einkristallmaterial mit verschieden dotierten Schichten. Die Reihenfolge – von der Anode zur Katode hin – ist p n p n. Von den drei dadurch gebildeten pn-Übergängen werden zwei in Durchlaßrichtung und einer in Sperrichtung betrieben, wenn die Spannung an den Klemmen, wie in Bild 1 gezeigt, gepolt ist. Bei den pn-Übergängen S_{12} und S_{34} ist die p-Zone positiv gegen die n-Zone, also sind beide Diodenstrecken in Durchlaßrichtung gepolt. Bei dem Übergang S_{23} ist Zone 2 positiv gegen Zone 3, also die n-dotierte positiv gegen die p-dotierte, d. h. aber, diese Diodenstrecke arbeitet in Sperrichtung. Der Zone 3 läßt sich durch eine geeignet angebrachte Steuerelektrode ein Steuerstrom I_S zuführen. Die Arbeitsweise ergibt sich aus dem in *Bild 2* gezeigten Strom/Spannungs-Diagramm.

Im Bereich negativer Spannung an der Anode werden die beiden Sperrschichten S_{12} und S_{34} in Sperrichtung betrieben. In diesem Gebiet entspricht also der Kennlinienverlauf dem eines in Sperrichtung gepolten Silizium-Gleichrichters.

Im ersten Quadranten des Kennlinienfeldes (U_{AK} und I_A positiv) sind zwei Zustände zu unterscheiden, der *gesperrte* und der *leitende Zustand*. Bei dieser Polung sperrt die Sperrschicht S_{23}. Deshalb ist bei Übergang vom negativen Sperrbereich in den ersten Quadranten der Strom zunächst klein. Dabei ist vorausgesetzt, daß der Steuerstrom I_S Null ist. Mit steigender Spannung U_{AK} steigt die Spannung an der Übergangszone S_{23} und setzt deren Sperrfähigkeit herunter. Das hat folgende Ursachen:

Mit steigender Spannung wächst die Breite der Sperrzone. Ist diese so groß geworden, daß ihre Begrenzungsränder an einen benachbarten pn-Übergang anstoßen, so werden durch die an der Sperrschicht stehende hohe Spannung die freien Ladungsträger der Nachbarzonen abgezogen. Somit ergibt sich ein starker Stromanstieg.

Eine weitere Ursache für den Stromanstieg ist die Ladungsträger-Generation oder Ladungsträger-Vervielfachung, hervorgerufen durch Stoßionisation auf Grund der hohen Feldstärke in der Sperrschicht.

Ist durch eine der beiden Ursachen der Strom über einen bestimmten Wert gestiegen, so setzt die „Zündung" der steuerbaren Siliziumzelle ein. Der innere Widerstand R_{AK} bricht bis auf einen kleinen Restbetrag zusammen, die Siliziumzelle arbeitet längs der Durchlaßkennlinie.

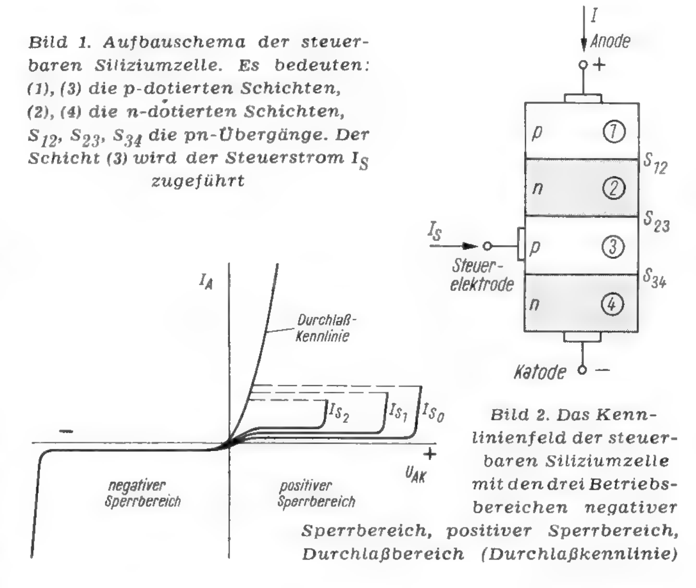


Bild 1. Aufbauschema der steuerbaren Siliziumzelle. Es bedeuten: (1), (3) die p-dotierten Schichten, (2), (4) die n-dotierten Schichten, S_{12}, S_{23}, S_{34} die pn-Übergänge. Der Schicht (3) wird der Steuerstrom I_S zugeführt

Bild 2. Das Kennlinienfeld der steuerbaren Siliziumzelle mit den drei Betriebsbereichen negativer Sperrbereich, positiver Sperrbereich, Durchlaßbereich (Durchlaßkennlinie)

Durch Zuführen eines Stromes I_S läßt sich dieser Effekt (Zündung) bereits bei kleineren Anode-Katode-Spannungen erreichen. Das zeigt die Kennlinienschar in Bild 2.

Der Betrieb längs der Durchlaßkennlinie ist solange gesichert, als ein Mindeststrom (*Haltestrom*) fließt. Wird dieser Stromwert unterschritten, dann schaltet die Siliziumzelle in den Sperrbetrieb um.

3. Erklärung des Kennlinienverlaufs

3.1. Zwei in Serie geschaltete Transistoren (pnp und npn)

Betrachtet man die Schichtenfolge pnpn (Bild 1), so ist verständlich, daß die steuerbare Siliziumzelle als eine Kombination, bestehend aus zwei Transistoren (pnp und npn) betrachtet werden kann. In *Bild 3* (rechts) ist das dadurch anschaulich gemacht, daß die beiden Teiltransistoren I und II nebeneinander gezeichnet sind. Sie sind aber so versetzt, daß man von Anode nach Katode die vier Schichten in richtiger Folge durchläuft.

In beiden Teiltransistoren wirkt die Sperrschicht S_{23} als Basis/Kollektor-Sperrschicht. Aus dieser Aufteilung läßt sich eine wichtige Beziehung für die steuerbare Siliziumzelle ableiten.

Für den Teiltransistor I gilt:

Aus dem Emitter (1) fließt ein *Löcherstrom* über die Zone S_{12} in die Basis (2). Der Anteil $\alpha_I \cdot I$ überwindet S_{23} und fließt in den Kollektor (3), der Anteil $(1 - \alpha_I)\, I$ dagegen verbleibt in der Basis und wird rekombiniert.

Im Teiltransistor II spielt sich folgendes ab:

Von dem aus dem Emitter (4) über die Schicht S_{34} in die Basis (3) fließenden *Elektronenstrom* geht der Anteil $\alpha_{II} \cdot (I + I_S)$ zum Kollektor (2), der Anteil $(1 - \alpha_{II})\,(I + I_S)$ verbleibt in der Basis (3) und wird hier rekombiniert.

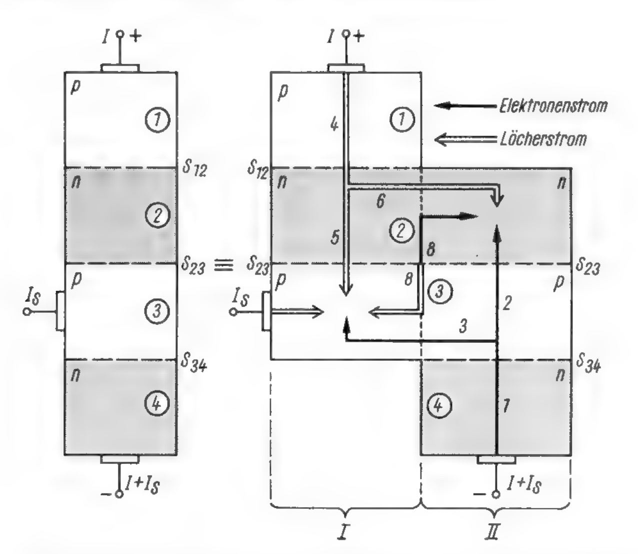


Bild 3. Deutung der steuerbaren Siliziumzelle als Kombination von zwei Transistoren (pnp und npn)

Zuordnung der Schichten

Schicht	Teiltransistor I	Teiltransistor II
(1)	Emitter (Löcherinjektion)	–
(2)	Basis	Kollektor
(3)	Kollektor	Basis
(4)	–	Emitter (Elektroneninjektion)

Ferner ist noch der Strom I_S (Anschlußpunkt in Schicht [3]) und der Sperrstrom für die Schicht S_{23} zu berücksichtigen. S_{23} wird nämlich in Sperrichtung betrieben, hier fließt der Sperrstrom I_{C0};

und zwar fließen aus der n-Schicht (2) Minoritätsträger (Löcher) in die Schicht (3)

und aus der Schicht (3) Minoritätsträger (Elektronen) in die Schicht (2) (s. a. Funktechnische Arbeitsblätter Hl 02/3).

3.2. *Für den stationären Zustand gültige Bedingung*

Im stationären Zustand müssen nun die in jede Schicht einströmenden positiven und negativen Ladungen einander gleich sein. Wird z. B. in (2) durch ein von (1) kommendes Loch ein Elektron rekombiniert, so muß entweder von der Sperrschicht S_{23} oder von (3) ein Elektron nach (2) einströmen (Bild 3, rechts).

Wegen dieser Bedingung gilt

für Schicht (2):

$$I_6 = I_2 + I_8 \quad \text{oder} \quad \underset{\text{(Löcherstrom)}}{I_6} \; \underset{\text{(Elektronenstrom)}}{- I_2 - I_8} = 0 \qquad [1]$$

$$(1 - \alpha_I) \cdot I = \alpha_{II}\,(I + I_S) + I_{Co}$$

$$I_{Co} = I - \alpha_I \cdot I - \alpha_{II} \cdot I - \alpha_{II} \cdot I_S$$

$$I_{Co} = I\,[1 - (\alpha_I + \alpha_{II})] - \alpha_{II} \cdot I_S$$

für Schicht (3):

$$I_S + I_5 + I_8 = I_3 \quad \text{oder} \quad \underset{\text{(Löcherstrom)}}{I_S + I_5 + I_8} \; \underset{\text{(Elektronenstrom)}}{- I_3} = 0 \qquad [2]$$

$$I_S + \alpha_I \cdot I + I_{Co} = (1 - \alpha_{II})\,(I + I_S)$$

$$I_{Co} = I - \alpha_{II} \cdot I + I_S - \alpha_{II} \cdot I_S - I_S - \alpha_I \cdot I$$

$$I_{Co} = I\,[1 - (\alpha_I + \alpha_{II})] - \alpha_{II} \cdot I_S$$

Setzt man $I_S = 0$, dann entsteht die für die steuerbare Siliziumzelle bekannte Beziehung:

$$I_{Co} = I\,[1 - (\alpha_I + \alpha_{II})]$$

$$I = \frac{I_{Co}}{1 - (\alpha_I + \alpha_{II})} \qquad [3]$$

3.3. *Bedeutung der Gleichung [3]*

Der in Bild 3 dargestellte Zustand ist nur solange gegeben, als $\alpha_I + \alpha_{II} < 1$ ist. Das ist aber auch schon angenähert aus diesem Bild abzulesen.

Setzt man nämlich gleiche und hohe Stromverstärkungsfaktoren (α) in beiden Systemen I und II voraus, so ist leicht einzusehen, daß die in der Basis verbleibenden Stromanteile z. B. I_6 zu klein sind, um den „Kollektor"-strom des Nachbarsystems (I_2) – wenn man vom Sperrstrom absieht – kompensieren zu können.

Deshalb ist die Kenntnis des α-Verlaufs in Abhängigkeit des Emitterstroms sehr wichtig, und deshalb bevorzugt man auch für diese steuerbare Zelle Silizium, da bei diesem Ausgangsmaterial ein ausgeprägter Gang des Stromverstärkungsfaktors mit dem Emitterstrom – von kleinen Werten bis nahezu 1 ansteigend – vorhanden ist. Bei Germanium ist dagegen – ohne besondere Maßnahmen – schon bei sehr kleinen Strömen α sehr hoch.

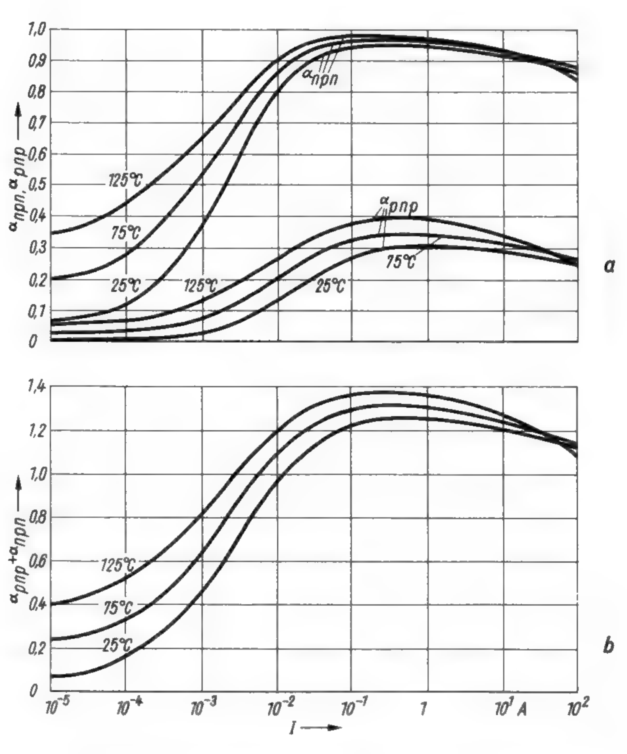


Bild 4. Stromverstärkungsfaktoren α der steuerbaren Siliumzelle in Abhängigkeit vom Strom I; Katodenfläche 20 mm²
a) α_{npn}, $\alpha_{pnp} = f(I)$ b) α_{pnp}, $+ \alpha_{npn} = f(I)$

(aus W. Gerlach und F. Seid, Wirkungsweise der steuerbaren Siliziumzelle, ETZ 1962, Heft 8, Seite 270 ... 277)

Die aktuelle Mitte

funkschau
elektronik
express

Nr. 7 vom 5. April 1963

Anschrift für Redaktion und Verlag: Franzis-Verlag, 8 München 37, Karlstraße 35, Postfach. Fernruf (08 11) 55 16 25 (Sammelnummer) Fernschreiber / Telex 05/22 301

Zahlen

6 651 junge Menschen, darunter 14 Mädchen, begannen 1961 im Bundesgebiet ein Lehrverhältnis im Radio- und Fernsehtechniker-Handwerk (1960: 5 715, 1959: 4 911). Wie die Bundesfachgruppe Radio - Fernsehtechnik dazu bemerkt, ist der Nachwuchs in diesem Beruf gesichert; er hat seine Anziehungskraft behalten.

Mit 500 kW effektiver Strahlungsleistung arbeitet der amerikanische UKW-Rundfunksender WJEF-FM im Westen des Staates Michigan, erzeugt mit 50 kW Ausgangsleistung und einer etwa 12fach bündelnden Antenne auf einem 330 m hohen Mast. Der Hauptteil des Programms besteht aus Stereo-Sendungen und aus Hintergrundmusik für Supermarkets und andere Firmen, die mit einem dritten Träger (SCA) gleichzeitig übertragen wird.

332 Fernsehsender für das 1. Fernsehprogramm werden von den acht bundesdeutschen Rundfunkanstalten sowie vom Sender Freies Berlin zur Zeit betrieben, aufgegliedert in 52 Großsender und 280 Kleinsender, Umsetzer und Umlenkantennen.

146 Discounthäuser haben 1962 in den USA Konkurs angemeldet, wobei Schulden in Höhe von 74 Millionen Dollar ungedeckt blieben. Zahlenmäßig machen die Konkurse der Discounthäuser zwar nur 2 % aller finanziellen Zusammenbrüche im amerikanischen Einzelhandel aus, aber von der Gesamtsumme der ungedeckten Forderungen entfallen 21 % auf die Discounthäuser.

3 600 Röhrentypen führt das Inhaltsverzeichnis der Röhren-Taschen-Tabelle auf, die in völliger Neubearbeitung soeben als 9. Auflage (83. bis 104. Tausend) im Franzis-Verlag, München, erschienen ist. Die 35spaltige Haupttabelle bringt die ausführlichen technischen Daten aller am Erscheinungstag in Deutschland und Westeuropa am Markt befindlichen Röhren; dazu kommen zusätzliche Tabellen über Gleichrichter-, Spannungsregel- und Elektronenstrahlröhren. Weitere Zahlen der RTT: 234 Seiten, 775 Sockelschaltungen, Preis 7.90 DM. Bei Bestellung sofort lieferbar.

Fakten (siehe auch nächste Seite)

Secam, das von der französischen Firma Compagnie Française de Télévision in Levallois-Perret/Seine propagierte Farbfernsehverfahren, wird jetzt offiziell auch in Polen, der Tschechoslowakei und Rußland geprüft, nachdem einige europäische Länder sowie die Arbeitskommission „Farbe" der UER sich damit beschäftigen.

Im Rechenzentrum München der Siemens & Halske AG hat die Hochbaufirma Dyckerhoff & Widmann KG umfangreiche statische Berechnungen von großen Brückenbauten durchgeführt. Das Programm dafür entstammt der Siemens-Programm-Bibliothek für die Datenverarbeitungsanlage 2002. Sonst Wochen in Anspruch nehmende zermürbende Rechenarbeiten der konventionellen Art wurden von der elektronischen Anlage in wenigen Stunden erledigt.

All-Star Festival, eine 30-cm-Langspielplatte mit 14 Titeln erster Künstler, wird in der ganzen freien Welt zugunsten der UN-Flüchtlingshilfe verkauft. Der Richtpreis beträgt 10 DM, und der Handel begnügt sich mit 20 % Handelsspanne, wobei diese Platte nicht auf die übliche Umsatzbonifikation angerechnet wird. Herstellung und Weltvertrieb liegen bei der Philips-Weltorganisation. Umsatzsteuer- und Zollbefreiung – die Schallplatte wird in Holland gepreßt – konnten im Bundesgebiet leider nicht erreicht werden, dagegen stellten sich die Künstler honorarfrei zur Verfügung; selbst die Urheberrechtsverbände verzichteten auf Teile der Lizenzgebühren.

Für das Nettopreissystem bei Rundfunk- und Fernsehgeräten tritt die Bundesarbeitsgemeinschaft der Mittel- und Großbetriebe des Einzelhandels e. V., Köln, ein. Dies teilte sie uns mit als Erwiderung auf unseren Beitrag „Die neue Welle" in Heft 4/1963 (funkschau elektronik express). Diese Gruppe umfaßt neben Warenhäusern auch zahlreiche größere Radio/Fernseh-Fachgeschäfte.

Gestern und heute

Willy Brandt, Regierender Bürgermeister von Berlin, bedankte sich in einem Schreiben an E. Aisberg, Präsident der Union Internationale de la Presse Radiotechnique et Electronique (UIPRE), für den trotz der politischen Ereignisse am 13. August 1961 so starken Besuch der ersten Berliner Nachkriegsfunkausstellung durch die UIPRE-Mitglieder und sagte ihnen zum Besuch der nächsten Funkausstellung in Berlin (30. 8. bis 8. 9.) jede Unterstützung zu.

Zu Ehren der in Paris während der Internationalen Einzelteile-Ausstellung zusammengekommenen Mitglieder der internationalen Fachjournalistenvereinigung UIPRE gab Maurice Ponté, Generaldirektor der C.S.F., ein Abendessen. Am 11. Februar waren die UIPRE-Mitglieder Gast des Syndicat de la Presse Radioélectric Française (SPREF). An diesem Abend sprachen SPREF-Präsident M. Lorach, Karl Tetzner/Hamburg und Karl Pinsker/Basel (Vizepräsident bzw. Generalsekretär der UIPRE).

Nicht mehr um 19.45 Uhr wird die Übertragung des Programms des Deutschlandfunks über die Sender Ravensburg und Königslutter (bei Braunschweig) auf 755 kHz (397 m) eingestellt; die Stationen arbeiten seit dem 1. März vielmehr bis 22 Uhr und werden in einiger Zeit sogar bis zum offiziellen Programmschluß um 1.10 Uhr in Betrieb gehalten werden.

14 Minuten lang ist der Werkfilm von Fuba, der aus dem Arbeitsgebiet des Unternehmens berichtet. Der Farbfilm wird in diesen Tagen der Öffentlichkeit vorgeführt werden.

Morgen

40 Jahre Rundfunk in Deutschland ist eines der großen Themen der Funkausstellung 1963 in Berlin (30. 8. bis 8. 9.). Die Rundfunkanstalten bereiten eine von Peter Boccarius (Süddeutscher Rundfunk) gestaltete Broschüre vor, und die Deutsche Bundespost wird diesem Jubiläum während der Funkausstellung in einer Sonderschau im Marshall-Haus gedenken.

Männer

Hans-Kurt Hildebrandt, Direktor des Philips-Filialbüros München, feierte am 9. März seinen 60. Geburtstag. Der humorvolle Wahl-Bajuware begann seine Karriere bei Philips bereits 1929 als Bezirksvertreter für Leipzig. Über Chemnitz, Dresden und Essen stieg er zum Filialdirektor in Wien im Jahre 1938 auf, wohin er auch nach dem Kriege zurückkehrte. 1949 übernahm er die Filiale München.

Prof. Raphael Boolsky, wissenschaftlicher Leiter der in letzter Zeit vielbesprochenen Telycolour Ltd., London, starb überraschend am 28. Februar.

Dr. J. H. Dellinger, bekannt durch die Entdeckung des nach ihm benannten Effektes des kurzzeitigen Totalschwundes im Kurzwellenbereich – in Deutschland auch Mögel/Dellinger-Effekt genannt –, starb am 28. Dezember des Vorjahres im Alter von 76 Jahren. 40 Jahre lang war Dellinger Mitarbeiter der US-Behörde für Standards (National Bureau of Standards, Washington), zuletzt leitete er bis zu seiner Pensionierung im Jahre 1948 das Zentrallaboratorium für Wellenausbreitung. Er vertrat die USA auf zahlreichen internationalen Konferenzen und war einige Jahre lang der erste Vorsitzende der Studiengruppe VI (Frequenzausbreitung in der Ionosphäre) des CCIR.

Georg Fürst Kropotkin, Direktor des Philips-Filialbüros Bielefeld, beging am 24. März seinen 60. Geburtstag. Der gebürtige Baltendeutsche wurde wenige Jahre nach seinem Eintritt in die Lettländische Philips AG, Riga, zu deren Geschäftsführer bestellt. Nach der Besetzung Lettlands durch die Russen im Juni 1940 baute Fürst Kropotkin die Philips-Filiale Posen auf; 1941 ging er nochmals nach Riga zurück, um bei Kriegsende endgültig seine baltische Heimat zu verlassen. Von 1947 bis 1950 leitete er bei der Hauptverwaltung der Deutschen Philips GmbH in Hamburg die Gruppe Rundfunkgeräte; anschließend trat er seinen jetzigen Posten in Bielefeld als Filialdirektor an.

Dipl.-Kaufmann Gerhard Böhme, Alleininhaber der Körting Radio-Werke GmbH, Grassau, wurde von der Accademia Romana di Scienze ed Arti, Rom, die Ehrendoktorwürde seitens der Fakultät der Naturwissenschaften verliehen.

Max Grundig erschien in einer Farbfernsehreportage der National Broadcasting Company (NBC), New York, als Repräsentant der neuen europäischen Unternehmerschicht. Die einstündige Sendung hieß „A Country – called Europe" und wurde am 3. März über das NBC-network in den USA ausgestrahlt.

Ludwig Freiherr von Türkheim, einer der dienstältesten technischen Mitarbeiter des Bayerischen Rundfunks, verstarb am 12. März im Alter von 70 Jahren. 1929 begann er als Betriebsingenieur bei der damaligen „Deutschen Stunde in Bayern", mußte aber aus politischen Gründen seine Tätigkeit 1935 aufgeben. Nach 1945 trat er beim Bayerischen Rundfunk ein und leitete zuletzt als Oberingenieur den technischen Betrieb der Funkhäuser München und Nürnberg. Freiherr v. Türkheim gehörte überdies zu den ältesten bayerischen Kurzwellenamateuren.

Kurz-Nachrichten

Den Bau von 17 Fernsehsendern beschloß die griechische Regierung. ✱ **78,8 Millionen Kilometer** überbrückten im März die Funksignale der russischen Raumsonde Mars 1 auf ihrem Flug zum Mars. ✱ **Telstar II** soll Ende April oder Anfang Juni auf seine Bahn gebracht werden; man erwartet dann bessere Ergebnisse als mit dem mißglückten Syncom. ✱ **Eine Ultraschall-Glas-Verzögerungsleitung** (64 msec) für 4,43 MHz, bestimmt für Secam-Farbfernsehempfänger, entwickelten die Corning Glass Works; bei Massenproduktion soll sie netto 5 Dollar kosten. ✱ Die **Deutsche Gesellschaft für Film- und Fernsehforschung** (Bonn, Siebengebirgstr. 22) wird zehn Jahre alt; aus diesem Anlaß findet am 29. April eine festliche Mitgliederversammlung in Düsseldorf statt. ✱ Ein **Nachmittagsprogramm** wird das Zweite Deutsche Fernsehen (ZDF) wahrscheinlich nicht vor 1964 bringen können. ✱ Wöchentlich **drei Schulfernsehsendungen** will der Bayerische Rundfunk von 1964 an ausstrahlen. ✱ **Fernseh-Arbeitstische** für zwei Servicetechniker, Typ 0810, komplett mit allen Meß- und Prüfgeräten, hat Metrimpex, Budapest, entwickelt und in großen Stückzahlen bereits nach der UdSSR, Jugoslawien, Österreich und Syrien verkauft. ✱ Der **Mittelwellensender Siegen** des Westdeutschen Rundfunks wurde am 15. März von 755 kHz auf 701 kHz (428 m) umgestellt. ✱ 10 bis 12 Millionen Halbleiter, zuerst Dioden, später auch Transistoren, wird die neue Fabrik in Gyögyös (Nordungarn) in den nächsten Jahren herstellen. Der erste Bauabschnitt dieser **ersten ungarischen Halbleiterfabrik** wurde jetzt eingeweiht. ✱ Einen **Morsekurs** mit Tempo 30 und 40 (= Buchstaben / Minute) gibt der Amateursender DL 1 OW (Langenfeld/Rheinland) jeden Samstag um 16 Uhr im 80-m-Band. ✱ 46 % aller in den USA im vergangenen Jahr hergestellte Fernseh/Rundfunk- und Rundfunk/Phono-Kombinationen waren bereits für **Hf-Stereofonie im UKW-Bereich** eingerichtet. ✱ **Drei Schwarzsender** hob die Polizei in Zusammenarbeit mit der Deutschen Bundespost im Stadtgebiet von Heidenheim aus. ✱ **32,5 km Tonband** wurden für die Tonaufnahmen bei der Neuverfilmung der Dreigroschenoper in Berlin verbraucht. Daraus entstand – neben der Tonspur des Filmes – u. a. eine Langspielplatte, wofür nur der Inhalt von 1 061 m Tonband nötig war. ✱ **39 000 Fernsehempfänger werden in Japan** für das Schulfernsehen benutzt; 75,8 % der japanischen Grundschulen und 40 % der höheren Schulen sehen fern.

Die Industrie berichtet

N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken: Auf der Hauptversammlung in Eindhoven am 19. April soll wiederum eine Ausschüttung von 16 % Dividende auf die Stammaktien vorgeschlagen werden. Im Rechnungsjahr 1962 erhöhte sich der Konzernumsatz (einschl. United States Philips Trust) um 12 % auf 5,535 Milliarden Gulden (= rd. 6 Milliarden DM). Der Betriebsgewinn erreichte 767 (1961: 731) Millionen Gulden, und der Reingewinn beziffert sich auf 343 (326) Millionen Gulden, wovon 161 (180) Millionen Gulden für den Betrieb einbehalten werden.

Grundig berichtet über die Anwendung der industriellen Fernsehanlagen „Fernauge" u. a. für die Überwachung des Wasserstandes der Kesseltrommeln und des Schmelzflusses bei der Kesselanlage in einer Papierfabrik. Hierbei wird eine FA-11-Kamera im wassergekühlten Gehäuse mit Wärmeschutzfilter benutzt. – In einer nordwestdeutschen Brauerei ist eine Kamera vom Typ FA 45 zum Erkennen der Bierfässer-Nummern vor dem Beladen der Fahrzeuge vorgesehen. Vorher wurden die Nummern der zuständigen Stelle akustisch über Mikrofon und Lautsprecher übermittelt, wobei häufig Fehler unterliefen.

Scopitone: In Hamburg führte der Importeur der Scopitone-Boxen diese nach Art einer Musikbox gestaltete Farbtonfilm-Anlage vor. Das Bild wird über ein Spiegelsystem auf einen 53-cm-Bildschirm projiziert. In der Box sind 36 auswählbare Filmstreifen von 2½ bis 4 Minuten Dauer enthalten. Monatlich werden drei neue Filmstreifen hergestellt; die Produktion erfolgte bisher in Frankreich, München und Hamburg. Eine Scopitone-Box kostet 26 000 DM.

Philips-Filialen unter neuer Leitung. Bei der Deutschen Philips GmbH wurde unlängst dem bisherigen Direktor der Filiale Essen, Rudolf Schulz, die Leitung der Filiale Hamburg als Nachfolger von Direktor Ehrich Knothe übertragen. Direktor Schulz ist seit 1940 im Filialdienst der Firma Philips tätig. Ehrich Knothe, der demnächst die Altersgrenze erreicht, wird Herrn Schulz bis Ende des Jahres beratend zur Verfügung stehen. – Mit der Leitung der Filiale Essen wurde Adolf Jansen beauftragt, der seit 1949 der Firma Philips angehört und zuletzt als Verkaufsleiter und stellvertretender Filialleiter in Bielefeld tätig war. – Joachim-Wolfgang Böhm, der seit 1954 bei Philips tätig ist, zunächst in der Hamburger Zentrale mit administrativen Aufgaben betraut war und seit 1960 in Dortmund arbeitete, wurde Nachfolger des bisherigen Leiters der Filiale Dortmund, Fritz Walger, der in Aachen bei den dortigen Philips-Fabriken ein neues Aufgabengebiet übernahm.

Telefunken erhöhte das Stammkapital durch Beschluß der alleinigen Gesellschafterin AEG um 25 Millionen DM auf 165 Millionen DM. Die letzte Kapitalerhöhung bei Telefunken wurde im März 1962 um 15 Millionen DM auf 140 Millionen DM vorgenommen.

Weitere Fakten

400 km nördlich von Windhoek in Südwestafrika befindet sich die Versuchsstation Tzumeb des Max-Planck-Instituts für Ionosphärenforschung (Lindau/Harz). Sie wurde während des Geophysikalischen Jahres provisorisch eingerichtet, soll jetzt aber ständig unterhalten werden. Sechs Wissenschaftler werden ionosphärische Beobachtungen durchführen. Tzumeb ist die zweite Außenstelle des Lindauer Instituts; die erste befindet sich in Finnland. Die Gesamtkosten der Station in Afrika belaufen sich auf 1,2 Millionen DM.

Die Satellitenbeobachtungsstation des Max-Planck-Instituts für Ionosphärenforschung (Leitung: Prof. Dr. Dieminger), südlich von Lindau/Harr, wird noch in diesem Jahr eine neue Großantennenanlage bekommen und damit fest ausgebaut werden.

Vier Fernseh-Nachrichtensendungen gibt es seit dem 1. April im 1. Fernseh-Programm: um 18.10 Uhr fünf Minuten, zwischen 19 und 19.15 Uhr weitere drei Minuten, um 20 Uhr die präzise auf 15 Minuten komprimierte Tagesschau und pünktlich um 22.15 Uhr die Spätausgabe der Tagesschau.

Stereo-Rundfunk mit Fragezeichen

Am 8. März haben sich die Intendanten der bundesdeutschen Rundfunkanstalten in Hamburg über die Einführung der Hf-Stereofonie unterhalten. Ihnen lag ein technisch/finanzieller Bericht der Experten vor, ferner ein Plan für die gewissermaßen befristete Einführung der Stereofonie im UKW-Bereich vorerst in den Bevölkerungszentren mit dem Ziel, die Publikumsreaktion zu ergründen. Den Auftakt dazu sollte die Funkausstellung vom 30. August bis 8. September bilden.

Dieser Plan wurde nicht angenommen, und die Intendanten faßten keinen gemeinsamen Beschluß. Wörtlich erklärte der Vorsitzende der Arbeitsgemeinschaft der Rundfunkanstalten, WDR-Intendant Klaus von Bismarck, der FUNKSCHAU:

„Jede Rundfunkanstalt wird die Stereo-Versuche selbständig und mit unterschiedlicher Intensität fortsetzen; diese Sendungen dürfen aber nicht mit dem Beginn des Stereo-Rundfunks gleichgesetzt werden. Wir nehmen jedoch an, daß die internationale Situation, etwa der baldige Beginn des Stereo-Rundfunks in Italien und Frankreich, die Bedeutung der deutschen Stereo-Versuche unterstützen wird. Der WDR wird dabei zu den aktiven Rundfunkanstalten gehören."

Nur in einem Punkt konnte Einigung erzielt werden: Der Sender Freies Berlin wird während der Funkausstellung in Berlin Stereo-Programme nach der in Bad Kreuznach empfohlenen Stereo-Norm (etwa entsprechend der US-Norm, vgl. FUNKSCHAU 1961, Heft 18, Seite 466) über einen UKW-Sender ausstrahlen, darunter auch die Eröffnungsfeier in einer Direktsendung, so daß die Industrie ihre neuen Rundfunkempfänger mit Stereo-Decoder und Nf-Stereo-Teil vorführen kann. Mit welcher Intensität auf Grund der neuen Lage jetzt von Industrie und Handel die Werbetrommel gerührt werden soll, bedarf sorgsamer Überlegungen.

„Stereo im Rundfunk" ist also weiterhin mit einem Fragezeichen versehen. Offenbar gaben finanzielle Überlegungen in den Rundfunkanstalten den Ausschlag . . .

Mit eingeschaltetem Tonsender, aber mit unmoduliertem Tonsignal arbeiten jetzt die Fernsehsender des Bayerischen Rundfunks während der Testsendung montags bis einschließlich samstags von 10.00 bis 10.30 Uhr. Der Fachhandel hat damit Gelegenheit, Fernsehempfänger insbesondere auf Intercarrierbrummen hin zu prüfen.

60 % der Leser der bekannten englischen Fachzeitschrift Wireless World sind nach Erhebungen des Verlages in der elektronischen Wirtschaft (Industrie und Handel) beschäftigt, während 40 % die Zeitschrift aus privatem Interesse halten.

70 % aller neu verkauften Fernsehempfänger werden nach einer in Hessen durchgeführten Untersuchung der Bundesfachgruppe Radio-Fernsehtechnik innerhalb der ersten Monate defekt. Sofort gestört beim ersten Anschluß sind 18 bis 20 % aller Empfänger, nach einer Woche 22 bis 23 % und nach einem Monat 25 bis 30 %. Ein beträchtlicher Teil der Erststörungen kann allerdings sofort an Ort und Stelle behoben werden. Fehlerursachen waren: Röhrendefekte 40 %, defekte Kondensatoren 20 %, fehlerhafte Widerstände 10 %, Fehler in den Leiterplatten 8 %, schlechte Verbindungen 7 %, mechanische Fehler in Schaltern usw. 10 %, sonstige Ursachen 11 % (zusammen mehr als 100 %, weil einige Fehler gleichzeitig auftraten).

Blick in die Wirtschaft

Ruhiger Geschäftsverlauf — Wieder höhere Fernsehgeräte-Produktion — Hoffnungen auf Mainz

Die Geschäftsentwicklung im ersten Quartal dieses Jahres zeigte wenig Höhepunkte; insgesamt werden Groß- und Einzelhandel in diesem Zeitraum ungefähr den Vorjahrsumsatz erreicht haben. Die Branche beginnt sich jetzt endgültig in der durch Wegfall von Preis- und Rabattbindung gekennzeichneten Situation einzurichten; die Kenntnisse vom richtigen Kalkulieren und von guter Betriebsführung wachsen. Ein Zeichen dieser Neuorientierung ist die Verbesserung der Zahlungsmoral. Der Einzelhandel zahlt zunehmend mit Skonto, so daß die durchschnittlich in Anspruch genommenen Zahlungsziele kürzer werden. Während also auf der einen Seite der Geldumlauf flotter wird — nicht zuletzt eine Folge der grundsätzlich auf Barzahlung abgestellten Discountpreise —, kristallisiert sich die Gruppe der „faulen Zahler" schärfer heraus. Die abgesunkene Rendite insbesondere im Großhandel zwingt diesen zur schärferen Auswahl der Einzelhandelskundschaft.

Langsam führen sich die von Grossistenvereinigungen herausgebrachten Handelsmarken ein. Sie sichern den damit belieferten Einzelhändlern Rayon- oder Gebietsschutz, soweit sich der Fachhändler an die Preisvorstellungen der Lieferanten hält. Als Kuriosum sei vermerkt, daß unter den Handelsmarken neuerdings auch wieder frisch fabrizierte 53-cm-Geräte auftauchen, offensichtlich als besonders billige „Kampfmodelle" . . . sie werden von 598 DM an im Laden verkauft, d. h. ebenso billig wie 59er-Geräte des Versandhandels.

Mit einiger Sorge wird die neuerliche Produktionszunahme bei Fernsehempfängern vermerkt. Obwohl diese bereits zum Jahresende spürbar war, aber vom flotten Weihnachtsgeschäft überdeckt wurde, so daß am 31. 12. 1962 nur etwa 180 000 Lagergeräte bei der Industrie registriert wurden, scheinen die Fabriken zur Zeit rasch auf Touren zu kommen. Das Nachhinken der Statistik — jetzt erst sind die Januar-Ergebnisse vorhanden (vgl. nächste Seite) — macht einen Beweis dieser Behauptung nicht leicht; immerhin zeigen die Produktionszahlen der Periode Oktober bis einschließlich Januar (1962/63) verglichen mit dem gleichen Vormonatszeitraum 1961/62 eine Zunahme um mehr als 100 000 Fernsehgeräte, d. h. Oktober 1962 bis einschließlich Januar 1963 fertigte die bundesdeutsche Fernsehgeräteindustrie 703 000 Stück im Vergleich zu 601 000 Stück im Jahr zuvor.

Abgesehen von allen anderen Auswirkungen wird die Folge dieser Entwicklung die sein, daß weder Einzel- noch Großhandel größere Lager unterhalten müssen. Vom „Disponieren" im alten Sinne wird daher auf der Hannover-Messe in diesem Jahr schwerlich die Rede sein. Überhaupt dürfte das klassische Verhalten der Branche — höhere Produktion ab Herbst, Vermindern des Ausstoßes im Frühjahr und Sommer, analog dazu große Abschlüsse des Großhandels mit gestaffelter Lieferung ab Sommer — der Vergangenheit angehören. Der vom Arbeitsmarkt ausgehende Zwang zur gleichmäßigen Fertigung während des ganzen Jahres wird die Industrieläger im Sommer hochlaufen lassen mit allen bekannten Folgen, wie Bindung enormer Kapitalien und dem Trend zur Rabattsteigerung in diesem Zeitraum. Diesem Rhythmus können kleinere Hersteller immer weniger folgen, so daß die Konzentration in der Industrie Unterstützung finden dürften.

Ungeklärt ist weiterhin die Einfuhr ausländischer Fernsehgeräte in die Bundesrepublik. Über die Importe aus Jugoslawien, Italien und Großbritannien ist außer Gerüchten und einigen Fehlstarts nichts Näheres bekannt. Die Japaner werden voraussichtlich außer einigen Spezialmodellen mit Transistoren wenig verkaufen können.

Die Branche sieht dem Start des Zweiten Deutschen Fernsehens (ZDF) am 1. April mit Spannung und einiger Besorgnis entgegen. Man ist überzeugt von der Anziehungskraft eines guten Zweiten Programms, das das nicht immer befriedigende bisherige Provisorium ablösen soll. Aber wird das ZDF in Mainz die Riesenaufgabe einer täglichen drei- bis vierstündigen Sendefolge hoher Qualität erfüllen können? Im Ersten Programm teilen sich diese Arbeit neun Anstalten, die zudem mehr als zehn Jahre Erfahrungen haben und in diese Tätigkeit personell und finanziell gemächlich hineinwachsen konnten. Mainz dagegen muß alles selbst machen, und zwar sofort und ohne langdauernde Übergangsfrist. Weder die Organisation noch die Finanzen sind in Mainz zur Zeit tadelfrei bzw. ausreichend, und mancher Kenner der Materie befürchtet, daß dem ZDF nach einigen Monaten der Atem ausgehen wird. Immerhin sollen hier pro Jahr 300 Fernsehspiele bzw. längere Unterhaltungssendungen und annähernd 600 Dokumentar- und Kurzsendungen produziert werden; zumindest ist diese Riesenproduktion in Auftrag zu geben — man muß also die Ideen haben — und zu überwachen.

Aber man darf Optimist bleiben. Selbst wenn das Experiment von Mainz nicht voll zufriedenstellend ausgeht, steht ja noch das regional ausgerichtete Dritte Programm vor der Türe, mit dessen Beginn im Laufe des Jahres 1964 zu rechnen ist. Der Start in den einzelnen Gebieten der Bundesrepublik hängt weitgehend von der Bereitstellung der UHF-Sender seitens der Deutschen Bundespost ab. Wie kürzlich in Hamburg erklärt wurde, soll das Dritte Programm zu einem guten Teil aus einem von allen Anstalten beschickten Programm-Pool bestritten werden, einer Art Programm-Sammelstelle zum Ausleihen an alle, wobei nicht daran gedacht ist, die Sendefolgen ebenso wie beim Ersten Programm gleichzeitig von allen Sendern auszustrahlen. Bemerkenswert ist, daß das 3. Programm möglichst von Werbung freibleiben soll.

Wichtiges aus dem Ausland

Belgien: 1961 wurden für 1 Milliarde belgische Franken (bfr) Rundfunkempfänger hergestellt, von denen 60 % exportiert werden konnten; im gleichen Jahr wurden für etwa 2 Milliarden bfr Fernsehempfänger — durchweg 4-Normen-Geräte — gebaut; die Exportquote erreichte hier etwa 1/3. Importiert wurden 1961 etwa 320 000 Rundfunkempfänger (1960: 240 000) und ungefähr 35 000 Fernsehgeräte (100 bfr = 8 DM).

USA: 1962 war ein Rekordjahr der Unterhaltungs-Elektronik. Es wurden fast ebensoviel Rundfunkgeräte wie im besten Nachkriegsjahr (1947) produziert und mehr Fernsehgeräte als jemals seit 1956. In Produktionszahlen: 19,2 Millionen Rundfunkempfänger, darunter 7,3 Millionen Autosuper und 1,2 Millionen UKW-Geräte, ferner 6,5 Millionen Fernsehempfänger, wovon 0,6 Mill. einen UHF-Tuner enthielten. — Marktbeobachter ziehen aus diesem Ergebnis den Schluß, daß die zahlenmäßige Sättigung, bezogen wie üblich auf die Anzahl Geräte je 100 Haushaltungen, auch bei hohem Stand kein „Ende des Geschäftes" bedeutet. Neu gegründete Haushaltungen, Ersatzkäufe, Zweit- und Dritt-Empfänger und neue technische Anreize sichern auch nach Erreichen des theoretischen Sättigungsgrades gute Umsätze.

Die **Zenith Radio Corp.**, eines der führenden amerikanischen Unternehmen, bezeichnet 1962 ebenfalls als „Rekordjahr". Die Anteilsinhaber erhalten zusammen 19,3 Millionen Dollar Dividende, nachdem bereits 21,3 Millionen Dollar an Steuern abgeführt worden sind. Der Jahresumsatz stieg um 14 % auf 312,2 Millionen Dollar. Die Firma konnte im letzten Jahr mehr als 1 Million Fernsehgeräte verkaufen, darunter „imponierend viele" Farbfernsehempfänger, deren Fertigung 1962 aufgenommen worden ist (genaue Zahlenangaben fehlen). The Rauland Corp., eine Zenith-Tochtergesellschaft, hat die Produktion von Farbfernseh-Bildröhren mit der Nullserie begonnen; die Bänder sollen bis Mitte des Jahres voll laufen. Nach dem Bericht der Geschäftsleitung verspricht das 1. Quartal 1963 einen „absoluten Rekord" zu bieten, nachdem die beiden ersten Monate erneut beträchtliche Umsatzsteigerungen zeigten.

Dänemark: Der Absatz von Fernsehgeräten geht rasch zurück. Im laufenden Jahr erwartet man nur noch einen Verkauf von 100 000 Geräten gegenüber 150 000 im Vorjahr und noch 250 000 im Jahre 1961. Gegenüber früher 15 Fernsehgerätehersteller gibt es jetzt nur noch 9; die „Überlebenden" versuchen den Export zu steigern. Zur Zeit werden in Dänemark offensichtlich mehr Ersatzgeräte verkauft als Empfänger für neue Teilnehmer. Dem Zweitgerätegeschäft werden nur geringe Chancen gegeben.

funkschau
elektronik
express

Nr. 7 vom 5. April 1963

Signale

Wieviel kostet er?

Die vertrackte Preis- und Rabattsituation unserer Branche hat es fertiggebracht, daß die Hersteller von Rundfunk- und Fernsehempfängern nicht mehr wissen, was ihre Erzeugnisse draußen im Handel kosten. – Bis vor einem Jahr galten durchweg gebundene Preise, die, mehr oder minder eingehalten, doch ziemlich verläßlich waren. Nach dem Zusammenbruch der Preisbindung wurden die weitaus unzuverlässigeren empfohlenen Richtpreise erfunden. Sie enthielten im Interesse hoher Rabatte für den Handel (und für das Publikum ...) eine Menge „Luft". Von Preiswahrheit konnte bald keine Rede mehr sein, denn die tatsächlichen Verkaufspreise lagen um 25 und mehr Prozent unter den empfohlenen. Man sprach von „Mondpreisen".

Die schiefe Optik führte nach vergeblichen Anläufen, Preise und Rabatte radikal zu stutzen, zur „Neuen Welle" (funkschau elektronik express Nr. 4): Die Richtpreise existieren jetzt nur noch im Innenverhältnis zwischen Hersteller und Handel. Sie sollen nicht nach außen dringen, so daß kein Vergleich mehr mit den tatsächlich verlangten Preisen möglich ist.

Werbeleute und Prospektverleger sind verzweifelt, denn nunmehr gibt es weder in Anzeigen noch in Katalogen, weder in Prospekten noch in sonstigen Werbemitteln Preise. Das engt die Vergleichsmöglichkeiten ein. Schließlich ist der Preis der Ware unverändert ein ganz wichtiges, aussagekräftiges Orientierungsmittel. Wer nicht von Laden zu Laden traben will, wer also daheim an Hand von Drucksachen einen Kauf vorbereiten möchte, – der muß zum Versandhandelskatalog greifen.

Dort findet er noch eingedruckte Preise.

Letzte Meldungen

Als voller Erfolg darf die fast dreitägige gründliche und sachverständige Prüfung des von Dipl.-Ing. Bruch (Telefunken) entwickelten verbesserten NTSC-Farbfernsehverfahrens (PAL) durch zwanzig der bekanntesten europäischen Farbfernsehexperten bezeichnet werden. Im Rahmen dieser Untersuchungen wurden Farbfernsehprogramme nach dem PAL-System über beide Fernsehsender – UHF und VHF – in Hannover übertragen. Die Fachleute von Rundfunk, Postverwaltungen und Industrie aus sechs Ländern waren von der ad-hoc-Arbeitskommission „Farbe" der Europäischen Rundfunkunion (UER) ersucht worden, das neue Verfahren auf das genaueste unter die Lupe zu nehmen. Nunmehr stehen in Europa offiziell drei Farbfernsehsysteme zur Auswahl: NTSC, Secam und PAL.

3 500 Transistor-Empfänger, angeschlossen an neun Anlagen, bilden die Philips-Simultan-Dolmetschereinrichtung auf dem 6. Welt-Erdöl-Kongreß (19. bis 26. Juni, Frankfurt a. M.). Die ungefähr 250 Vorträge und die Diskussionen werden in die drei zugelassenen Kongreßsprachen Englisch, Französisch und Deutsch übersetzt.

Gemietet werden können in England jetzt auch Funksprechanlagen für Jachten und größere Motorboote. Pye Ltd., Cambridge, bietet dafür das Modell „Hamble" an (FUNKSCHAU 1963, Heft 4, Seite 89, Bild 8) und verlangt 40 engl. Pfund (= 440 DM) als Sicherheitsleistung und monatlich 7 Pfd. (= 77 DM) Miete, die den kostenfreien Service einschließt. Der Vertrag muß für fünf Jahre abgeschlossen werden.

Kurt M. K. Zimmermann, Werbeleiter der Blaupunkt-Werke GmbH, Hildesheim, ist nach 31-jähriger Dienstzeit aus gesundheitlichen Gründen in den Ruhestand getreten. Die Firma hat seine Verdienste anläßlich seines Ausscheidens gewürdigt.

Drahtfunkhörer im Landkreis Berchtesgaden protestierten gegen die Einstellung des Drahtfunks, solange in den Gebirgstälern, z. B. in der Ramsau und bei Schellenberg, kein einwandfreier UKW-Empfang möglich ist. Etwa 3 500 Drahtfunkteilnehmer im Berchtesgadener Land verlangen eine Verlängerung der Kündigungsfrist.

Gutes Jahr im Schweizer Fachhandel: Neu- und Ersatzkäufe zusammengerechnet erbrachten dem schweizerischen Fachhandel im vergangenen Jahr einen Umsatz von 140 000 Rundfunk- und etwa 85 000 Fernsehempfängern, deren Wert einschließlich der Antenneninstallation auf ungefähr 165 Millionen sfr geschätzt wird. Nur etwa 11 % der in der Schweiz verkauften Rundfunkempfänger stammen aus heimischen Fabriken; bei Fernsehempfängern sind es noch rund 50 %. Hauptlieferanten sind die Niederlande und die Bundesrepublik, bei Transistorempfängern führt Japan.

Teilnehmerzahlen

einschl. West-Berlin am **1. März 1963**

Rundfunk-Teilnehmer:	Fernseh-Teilnehmer:
16 809 255	**7 574 167**
Zunahme im Vormonat	Zunahme im Vormonat
42 456	155 290

Produktionszahlen der Radio- und Fernsehgeräteindustrie

Zeitraum	Tischrundfunkempfänger		Reise-, Taschen- u. Autoempfänger		Phonosuper und Musiktruhen		Fernsehempfänger	
	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)
1962[1])	**1 716 108**	**253,9**	**2 048 251**	**304,2**	**385 235**	**176,7**	**1 715 543**	**1 092,4**
Januar 1963[2])	**138 139**	**20,7**	**169 512**	**25,4**	**35 723**	**16,5**	**170 378**	**105,5**
1961	2 125 607	313.4	2 022 270	271,8	432 934	194,5	1 819 280	1 161,5
Januar 1962	153 014	23,7	138 107	20,3	36 396	16,0	139 001	89,3

[1]) endgültiges Jahresergebnis unter Berücksichtigung der berichtigten Dezemberzahlen
[2]) vorläufige Angaben

Tonbandgeräte

Elektrische Tonaufnahme- und -wiedergabegeräte für magnetische Tonträger (in **Tausend** Stück)

1960 690
1961 612

1962	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni
	49	**48**	**52**	**42**	**44**	**41**
(1961	58	54	48	49	43	48
	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
	55	**39**	**41**	**47**	**46**	**37**[1])
	41	43	54	54	57	47)

1962 gesamt 519[2])

[1]) vorläufige Angabe [2]) darin enthaltene Dezember-Angabe ist vorläufig

Schallplatten

Bespielte Schallplatten (in **Millionen** Stück)

1960 67,152
1961 65,724

1962	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni
	6,168	**5,556**	**5,174**	**4,528**	**4,718**	**3,766**
(1961	5,690	4,969	4,916	4,100	4,060	4,244
	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
	4,922	**6,110**	**6,057**	**6,743**	**6,292**	**6,010**[1])
	4,247	6,051	6,604	7,222	6,778	6,847)

1962 gesamt 66,044[2])

[1]) vorläufige Angabe [2]) darin enthaltene Dezember-Angabe ist vorläufig

(Beide Tabellen betreffen nur die Erzeugung im Bundesgebiet, jedoch werden Schallplatten in West-Berlin nicht hergestellt, so daß die zweite Tabelle repräsentativ für die Gesamtproduktion ist.)

3.4. Verlauf von α

Bild 4 bringt ein Beispiel für solche α-Kurven in einer steuerbaren Siliziumzelle. Es zeigt sowohl den Verlauf der beiden Stromverstärkungsfaktoren α_I und α_{II} als auch die Summenkurve.

3.5. Das Umspringen aus dem Sperrgebiet in das Flußgebiet

Es gibt drei Möglichkeiten, diesen Vorgang zu erläutern. Alle seien hier gebracht, um das Verhalten eindeutig erklärbar zu machen.

Erklärung 1

Die eine Darstellung geht von der Sperrkennlinie aus (*Bild 5*). Sie zeigt – bei Silizium – eine deutliche Spannungsabhängigkeit des Sperrstromes. Um mit ihr das Umspringen zu erläutern, verfährt man folgendermaßen:

Man nimmt einen stationären Zustand (A) im Sperrgebiet an und erhöht nun den Strom I um einen kleinen Betrag, (Zustand B). I_S sei zunächst Null. Mit Anstieg von I steigt aber auch α_I und α_{II} (Bild 4). Somit ist weder in Schicht (2) noch in Schicht (3) Gleichgewicht in den zufließenden Löcher- und Elektronenströmen (vgl. [1] und [2]),

	Schicht (2)	Schicht (3)
Zustand A	$I_{2A} + I_{8A} = I_{6A}$	$I_{5A} + I_{8A} = I_{3A}$
Zustand B	$I_{2B} + I_{8A} > I_{6B}$	$I_{5B} + I_{8A} > I_{3B}$

denn infolge des höheren Stromverstärkungsfaktors ist der Strom I_2 stärker als I_3 und der Strom I_5 stärker als I_6 gestiegen.

Das Gleichgewicht kann wiederhergestellt werden, wenn I_8 kleiner wird. Also: $I_{8B} < I_{8A}$ *d. h.:*

	Schicht 2	Schicht 3
Zustand B	$I_{2B} + I_{8B} = I_{6B}$	$I_{5B} + I_{8B} = I_{3B}$

Kleinerer Sperrstrom bedeutet aber nach Bild 5 kleinere Sperrspannung. Ist nun der Strom I so hoch gestiegen, daß $\alpha_I + \alpha_{II} = 1$ ist, dann muß nach Gleichung [3] der Sperrstrom Null werden und die Sperrspannung an der Schicht S_{23} verschwinden. Die zwischen Anode und Katode stehende Spannung ist dann also nur die Summe der beiden Durchlaßspannungen der Schichten S_{12} und S_{34}, d. h. die Siliziumzelle ist vom Sperrgebiet in das Flußgebiet umgeschaltet.

Erklärung 2

Eine andere Erklärung kommt in einfacher Weise zu dem gleichen Ergebnis. Sie besagt: Mit steigendem Strom, damit steigendem Stromverstärkungsfaktor, werden der Schicht (2) soviel negative und der Schicht (3) soviel positive Ladungsträger zugeführt, daß in ihnen eine Raumladung entsteht, und zwar in Schicht (2) eine negative, in Schicht (3) eine positive. Die dadurch bewirkte Spannung ist der ursprünglichen Sperrspannung entgegengerichtet. Bei genügend hohen Raumladungen, also genügend hohen Strömen (I_2 und I_5) wird die Sperrspannung überkompensiert, d. h. die Sperrschicht S_{23} in Flußrichtung betrieben.

Erklärung 3

Die dritte Erklärung schließlich betrachtet die beiden Transistoren als stark rückgekoppelt miteinander. Dabei wird zur Vereinfachung der Sperrstrom der Schicht S_{23} vernachlässigt (*Bild 6*). Den Ausgangspunkt bildet die Tatsache, daß zu einem bestimmten Basisstrom ein bestimmter Kollektorstrom gehört. Das ergibt sich sowohl aus dem I_C/U_C-Kennlinienfeld mit I_B als Parameter als auch aus der Beziehung $I_C = B \cdot I_B$ (B = Gleichstrom-Verstärkungsfaktor). Wir gehen aus von einem Basisstrom $I_{B\,(II)}$. Zu ihm gehört im System II ein Kollektorstrom $B_{(II)} \cdot I_{B\,(II)} = I_{C\,(II)}$. Diesem Kollektorstrom (von System II) muß der Basisstrom von System I gleich sein, also $I_{B(I)} = I_{C(II)} = B_{(II)} \cdot I_{B(II)}$. Zu $I_{B(I)}$ gehört ein Kollektorstrom $I_{C(I)}$, und zwar muß sein:

$$I_{C(I)} = B_{(I)} \cdot I_{B(I)} = B_{(I)} \cdot I_{C(II)} = B_{(I)} \cdot B_{(II)} \cdot I_{B(II)}$$

$$I_{C(I)} = B_{(I)} \cdot B_{(II)} \cdot I_{B(II)}$$

Nun muß aber der Kollektorstrom von System I $I_{C(I)}$ in Schicht (3) gleich sein dem Basisstrom von System II. Deshalb besagt die letzte Gleichung, daß ein *stabiler Zustand dann* nicht mehr besteht, wenn $B_{(I)} \cdot B_{(II)} > 1$ ist, denn dann ist $I_{C(I)} > I_{B(II)}$ und der Strom steigt so lange an, bis die Zelle aus dem Sperrzustand in den Flußzustand umkippt.

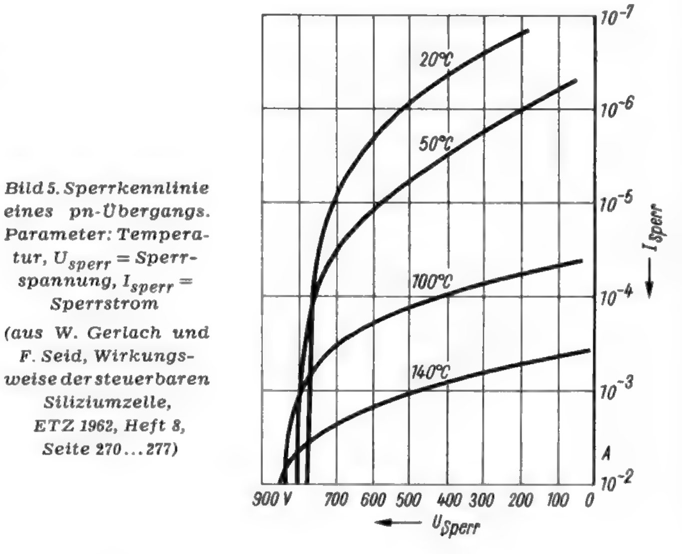


Bild 5. Sperrkennlinie eines pn-Übergangs. Parameter: Temperatur, U_{sperr} = Sperrspannung, I_{sperr} = Sperrstrom (aus W. Gerlach und F. Seid, Wirkungsweise der steuerbaren Siliziumzelle, ETZ 1962, Heft 8, Seite 270...277)

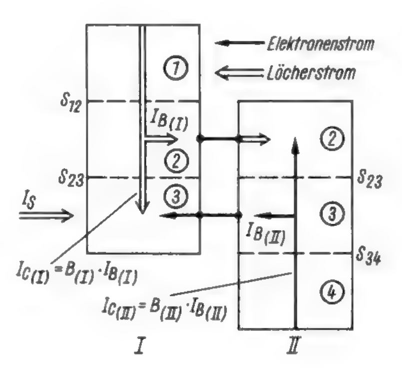


Bild 6. Das Umkippen aus dem sperrenden in den leitenden Zustand, erklärt durch einen Rückkopplungsvorgang

Diese Beziehung erscheint auf den ersten Blick unverständlich, denn in Formel [3] war für das Umspringen $\alpha_I + \alpha_{II} > 1$ vorausgesetzt, während bei dieser Art der Erklärung sich die Bedingung $B_{(I)} \cdot B_{(II)} > 1$ ergibt. Der Zusammenhang zwischen den beiden Bedingungen ergibt sich wie folgt: Man setzt zunächst an Stelle von B (Gleichstromverstärkungsfaktor) β (Wechselstrom-Verstärkungsfaktor) und benützt dafür die bekannten Beziehungen:

$$\beta = \frac{\alpha}{1-\alpha} \quad \text{und} \quad \alpha = \frac{\beta}{1+\beta}$$

dann erhält man für $\alpha_I + \alpha_{II}$:

$$\alpha_I + \alpha_{II} = \frac{\beta_1}{1+\beta_1} + \frac{\beta_2}{1+\beta_2} = \frac{\beta_1 + \beta_2 + 2 \cdot \beta_1 \cdot \beta_2}{1 + \beta_1 + \beta_2 + \beta_1 \cdot \beta_2} \qquad [4]$$

Setzt man $\alpha_I + \alpha_{II}$ mit 1 an als Schwelle für das Umspringen, dann muß auch $\beta_1 \cdot \beta_2 = 1$ sein (nach der Erklärung 3). Dies in [4] eingesetzt ergibt:

$$\alpha_I + \alpha_{II} = 1.$$

Gehen wir umgekehrt von $\beta_1 \cdot \beta_2$ aus, so findet man

für $\beta_1 \cdot \beta_2$:

$$\beta_1 \cdot \beta_2 = \frac{\alpha_I}{1-\alpha_I} \cdot \frac{\alpha_{II}}{1-\alpha_{II}} = \frac{\alpha_I \cdot \alpha_{II}}{1-(\alpha_I+\alpha_{II})+\alpha_I \cdot \alpha_{II}} \qquad [5]$$

Setzt man nun $\beta_1 \cdot \beta_2 = 1$ als Bedingung für das Umspringen, dann muß auch gelten $\alpha_I + \alpha_{II} = 1$. Dies in [5] eingesetzt ergibt:

$$\beta_1 \cdot \beta_2 = 1.$$

Schließlich sei das noch an einem Zahlenbeispiel gezeigt: Zu Bild 4 gehören bei 25 °C zu dem Wert

$$\alpha_{npn} + \alpha_{pnp} = 1$$

die Einzelwerte:

$$\alpha_{pnp} = 0{,}15$$

$$\alpha_{npn} = 0{,}85$$

Dann ist:

$$\beta_1 = \frac{\alpha_I}{1-\alpha_I} = \frac{0{,}15}{1-0{,}15} = 0{,}177$$

$$\beta_2 = \frac{\alpha_{II}}{1-\alpha_{II}} = \frac{0{,}85}{1-0{,}85} = 5{,}67$$

und $\beta_1 \cdot \beta_2 = 0{,}177 \cdot 5{,}67 = 1$.

3.6. Der Einfluß des Steuerstromes I_S

In den vorhergehenden Betrachtungen – Abschnitt 3.5. – wurde beim Erklären des Kipp-Effektes davon ausgegangen, daß der durch die Zelle fließende Strom I ansteigt, jedoch wurde nichts über die Ursache, die zu einer solchen Stromerhöhung führt, gesagt.

Ein Mittel dazu ist durch den Steuerstrom I_S gegeben. Durch ihn wird die Zahl der positiven Ladungsträger in Schicht (3) vergrößert, also das Gleichgewicht zwischen den positiven und negativen Ladungsträgern in dieser Schicht, das bis zum Zuschalten von I_S bestand, gestört. Nach der ersten der drei in Abschnitt 3.5. gegebenen Erklärungen nimmt $I_{Co} = I_8$ ab, und es verringert sich die Sperrspannung an der Sperrschicht S_{23}. Das bedeutet aber ein Ansteigen des Gesamtstromes I, bis schließlich S_{23} in Durchlaßrichtung umgepolt ist.

In Bild 2 sind für zwei verschiedene Steuerströme ($I_{S2} > I_{S1}$) die Charakteristiken aufgetragen. Man sieht, daß bei größerem I_S das Kippen in den Durchlaßbereich bei kleinerer Spannung U_{AK} erfolgt, als bei kleinerem I_S. Das ist in folgender Weise einzusehen. Für das Umspringen muß $\alpha_I + \alpha_{II}$ den Wert 1 überschreiten. Nun sind die α-Werte (siehe Bild 4) vom Strom abhängig. Es muß also ein Mindeststromwert erreicht werden, ehe das Umkippen erfolgen kann. Bei kleiner Spannung U_{AK} ist auch die Sperrspannung an der Schicht S_{23} kleiner und (siehe Bild 5) der Strom I_{Co} (oder, nach der in Bild 3 angewendeten Bezeichnung, der I_8-Strom) kleiner.

Demzufolge muß dann der Steuerstrom I_S größer sein, wenn die erwähnte Bedingung, ein Mindeststrom ist für das Umkippen erforderlich, erfüllt werden soll. Man kann diese Tatsache aber auch so formulieren, daß bei größerem Steuerstrom I_S sehr viel positive Ladungsträger der Schicht (3) zugeführt werden. Die in dieser Schicht dadurch entstehende hohe Raumladung wirkt der Sperrspannung an der Schicht S_{23} entgegen, hebt sie auf und schaltet die Zelle in den leitenden Zustand.

Es gilt demnach:

Bei kleiner Betriebsspannung U_{AK},
kleiner Sperrspannung an S_{23},
kleinem Sperrstrom I_{Co} (nach Bild 3 I_8) ist ein größerer Steuerstrom I_S erforderlich, um das Kippen in den leitenden Zustand zu erreichen.

3.7. Das Umspringen bei Steuerstrom $I_S = 0$

Aus Abschnitt 3.6. ergibt sich, daß der Kippunkt sich um so weiter nach höheren Spannungen U_{AK} verschiebt, je kleiner der Steuerstrom I_S ist. Das bedeutet, daß die Kennlinie für $I_S = 0$, wie Bild 2 zeigt, am weitesten in das Gebiet positiver Spannungen U_{AK} vorgezogen ist, und zwar liegt der Knickpunkt auf dem Spannungswert, der als Durchbruchsspannung der S_{23}-Sperrschicht anzusehen ist. Bei dieser Spannung ist die Feldstärke in der Sperrschicht so hoch, daß die freien Elektronen genügend Energie haben, um durch Stoß andere Elektronen aus ihren Valenzbindungen zu befreien. Die Zahl der freien Ladungsträger steigt lawinenartig an, die Sperrschicht verliert ihre Sperrfähigkeit (s. a. FtA HI 60/1, Abschnitt B). Das bedeutet aber, daß die Spannung an der steuerbaren Zelle auf den geringen Betrag der Durchlaßspannung zusammenbricht.

4. Umschalten vom Flußgebiet in den Sperrzustand

4.1. Umschalten in den positiven Sperrbereich

Ein solches Umschalten ist möglich. Dazu muß der Schicht (3) ein negativer Steuerstrom in der Größe des Anodenstromes zugeführt werden. Diese Bedingung ist leicht einzusehen, denn es war in den Abschnitten 3.5. und 3.6. gezeigt worden, daß der Durchlaßcharakter durch Anreichern von Schicht (3) mit positiven, von Schicht (2) mit negativen Ladungsträgern erreicht wird.

Nach dem Umspringen in den Durchlaßzustand steigt I sehr stark an und damit auch α_I und α_{II}. Das bedeutet aber
$I_5 > I_3$ Überschuß an positiven Ladungsträgern in Schicht (3),
$I_2 > I_6$ Überschuß an negativen Ladungsträgern in Schicht (2).
Macht man nun $I_S = -I_5$, dann wird der Überschuß an positiven Ladungsträgern in Schicht (3) kompensiert, der Strom I_1 reduziert und damit auch der Überschuß von negativen Ladungsträgern in Schicht (2) verkleinert. Das bedeutet, die Sperrschicht S_{23} sperrt wieder. Dieses Verfahren zur Löschung ist aber nur bis zu Anodenströmen von einigen hundert Milliampere anwendbar. Darüber hinaus muß – wie bei Thyratrons – die Anodenspannung umgepolt werden.

4.2. Umschalten in den negativen Sperrbereich

Das geschieht durch Umpolen der Spannung U_{AK}. In diesem Fall werden die pn-Übergänge S_{12} und S_{34} in Sperrichtung, der Übergang S_{23} in Durchlaßrichtung betrieben. Der in Bild 2 für dieses Gebiet gezeichnete Kennlinienverlauf entspricht dem Sperrverhalten von S_{12} und S_{34}. Natürlich ist derjenige Übergang bestimmend, der bei der höchsten Spannung sperrt.

Literatur

Arends, Dr. E.: Einführung in Prinzip, Herstellungsweise und Anwendung von Transistoren und steuerbaren Gleichrichtern, Vortragsmanuskript AEG

Frechon, M.: Les Thyratrons au Silicium, Electronique industrielle, Heft 52, März/April 1962, S. 105

Gerlach, W.: Steuerbare Siliziumzellen, AEG-Mitteilungen 1961, Heft 11/12, S. 348...353

Gerlach, W. und *Köhl*, K.: Steuerbare Siliziumgleichrichter, Phys. Verh. VDPG 1962, Heft 7, S. 297...303

Gerlach, W. und *Seid*, F.: Wirkungsweise der steuerbaren Siliziumzelle, ETZ 1962, Heft 8, S. 270...277

pnpn-Halbleiter vereinfachen Schalt- und Steuerkreise, Elektronik 1963, Heft 2, S. 55

Sah, *Noyce* und *Shockley*: Carrier Generation and Recombination in P-N Junctions, Proc. of the IRE, Sept. 1957, S. 1230 und 1231

Silicon Controlled Rectifier Manual, second edition, General Electric, Auburn New York, S. 4

Stumpe, A. C.: Kennlinien der steuerbaren Siliziumzelle, ETZ 1962, Heft 4, S. 81...87

Stumpe, A. C.: Das Schaltverhalten der steuerbaren Siliziumzelle, ETZ 1962, Heft 9, S. 291...298

Thuy, H. J. und *Wiesner*, R.: Halbleiter Bauelemente, ihre Physik und technische Entwicklung, ETZ 1959, Heft 15, S. 473...480

Tonndorf, R.: Gesteuerte Gleichrichter, Elektron. Rundschau 1959, Heft 11, S. 411

J. E. WESTPHAL

Aussteuerungsmesser für das Amateur-Tonstudio

2. Teil

Der erste Teil dieser Arbeit, der in Heft 6, Seite 147, erschien, behandelte die Voraussetzungen, die beim Planen und beim Bau eines Aussteuerungsmessers zu beachten sind und beschrieb die Schaltung eines einfachen Aussteuerungsmessers U 702.

Aussteuerungsmesser U 703

Bei dieser in *Bild 6* dargestellten Schaltung sind Gleichrichter- und Logarithmierungsstufe (Röhre EBF 89) und die Steuerstufe (zweites System der Röhre ECC 81) funktionell getrennt, so daß beide Teile optimal bemessen werden können. Diese Trennung und ein geeignetes Anzeigeinstrument bewirken zusammen mit anderen Schaltungsmaßnahmen, daß man ohne große Schwierigkeiten sowohl eine gute Skalenteilung als auch ein geringes Überschwingen erhält. Die Eigenschaften dieses Aussteuerungsmessers sind daher so gut, daß es sich lohnt, für die Anzeige ein ballistisch[1]) geeignetes Spezialinstrument zu benutzen.

Die Schaltung Bild 6 besteht in der Reihenfolge der Röhrensysteme aus einem *Vorverstärker*, der das geteilte Eingangssignal auf die zur Erreichung einer ansprechenden Logarithmierung der Skala nötigen Eingangsspannung für die Röhre EBF 89 bringt. In der zweiten Stufe wird die an der Anode der Röhre entstehende Wechselspannung (ungefähr 5...6 V bei 0 dB und 0,7 bis 0,8 V bei – 40 dB) über den MP-Kondensator C 7 und den Ausgangsübertrager Tr abgenommen und mit den Diodenstrecken D 1 und D 2 gleichgerichtet. Diese Gleichspannung wird von der Mittelanzapfung des Ausgangsübertragers auf das Impulsspeicherglied C 9/R 12 geführt. Die Dimensionierung der Gleichrichterstufe ist wichtig für den Verlauf der Skalenteilung. Je kleiner der Widerstandswert der Serienschaltung R 8 + R 10 und je größer die Spannung bei 0 dB an Punkt A werden, desto weniger ist die Skala am unteren Ende gedrängt. Andererseits wird beispielsweise bei 8 V für 0 dB an Punkt A die Skala im Bereich von – 40 bis – 10 dB wieder zu stark komprimiert, so vorteilhaft gedehnt auch die Übersteuerungsgrenze in *Bild 7a* erscheint. Außerdem liegt wegen einiger Störerscheinungen die untere Grenze für den Widerstandswert von R 8 + R 10 bei 10 kΩ. Da der Widerstand R 8 hauptsächlich den Skalenverlauf bei niedrigen Pegeln beeinflußt, dient er dazu, die benutzte Röhre an die vorgezeichnete Skala anzugleichen. Als günstigster Wert ergab sich für 0 dB an Punkt A eine Spannung von 3 V. Die Röhre EBF 89 verstärkt dann bei 0 dB etwa zweifach und bei – 40 dB etwa 25fach. Die Kondensatoren C 2 und C 3 haben die Aufgabe, den Frequenzgang des Aussteuerungsmessers oberhalb 15 000 Hz schnell abfallen zu lassen, damit verschleppte Hochfrequenz (Tonbandgeräte!) keine Störausschläge verursachen kann.

Um bei diesem Aussteuerungsmesser ein besonders gutes Anzeigeverhalten zu bewirken, wurde der VDR-Widerstand R 9 vorgesehen. Er bewirkt bei nur geringen Kosten (etwa 1 DM) gute ballistische Eigenschaften des Gerätes und eine vorteilhafte Dehnung der Skala im Übersteuerungsbereich. Die Teilung von 0 dB bis + 5 dB wird zwar durch diesen Widerstand etwas ungleichmäßig, dafür besitzt er jedoch den Vorteil, Überschwing-Erscheinungen so zu dämpfen, daß man bei einer sehr günstigen Vorlaufzeit des Zeigers keine übermäßige Dämpfung des Anzeigeinstrumentes benötigt.

Einen geringen Einfluß auf die Einstellzeit besitzt auch der Widerstand R 8, mit dem die Lage der Marke – 40 dB auf der Skala einzustellen ist. Zusammen mit dem Kondensator C 8 ergibt sich mit wachsendem Wert von R 8 eine geringe Verzögerung des Einschwingens.

[1]) *Ballistische* Galvanometer haben große Schwingungsdauer; der Zeiger schlägt bei Stromstößen langsam aus, der größte Ausschlag ist proportional der Strommenge.

Mit dem angegebenen Typ des VDR-Widerstandes R 9 bleibt das Überschwingen des Zeigers bei 0 dB unter 1 dB, bei den Marken 30, 20 und 10 dB unter 2 dB. Dadurch ergibt sich sowohl eine gute Skalenteilung (*Bild 7b*) als auch ein solches Einschwingverhalten, daß weitere Maßnahmen zum Unterdrücken des Überschwingens nicht nötig sind. Zum Vergleich des endgültigen Skalenverlaufs (*Bild 7c*) mit dem eines normmäßigen Lichtzeigerinstrumentes ist zichtet und am Skalenende ein Ruhestrom von 2 % zugelassen.

Das zweite System der Röhre ECC 81 ist in dieser Schaltung empfindlich gegenüber Netzschwankungen; die zusätzliche Stabilisierung des Heizstromes mit einem Eisenwasserstoffwiderstand R 21 erweist sich daher als zweckmäßig.

In Anbetracht des guten Verlaufs der Skalenteilung und des guten ballistischen Verhaltens dieses Aussteuerungsmessers wurde

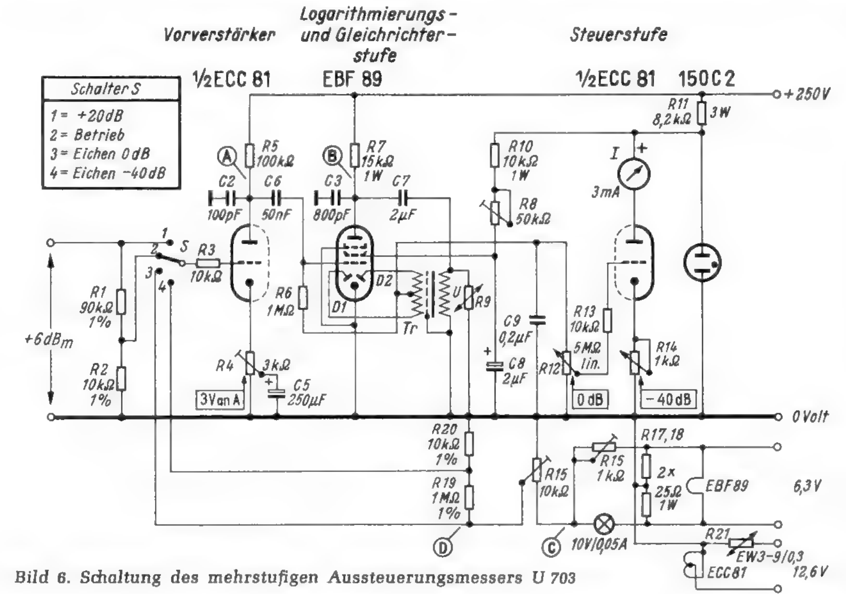


Bild 6. Schaltung des mehrstufigen Aussteuerungsmessers U 703

dessen Skalenverlauf in *Bild 7d* wiedergegeben.

Die von der Mittelanzapfung des Ausgangsübertragers abgenommene Gleichspannung wird auf das Impulsspeicherglied C 9/R 12 gegeben, wobei die Rücklaufzeit von der Größe von C 9 abhängt. Da nur ein Teil der entstehenden Gleichspannung zum Steuern des rechten Systems der Röhre ECC 81 benutzt werden kann, ist der Widerstand R 12 zugleich als Spannungsteiler ausgebildet; er dient zum Eichen bei 0 dB. Hierzu sei bemerkt, daß man mit der zur Verfügung stehenden Steuerspannung die letzte Röhrenstufe ganz sperren könnte, d. h. die Marke + 5 dB ließe sich auf die Marke M für den mechanischen Ruhepunkt legen. Da aber dann die Teilung an der Übersteuerungsgrenze wieder gedrängter verläuft, wurde auf diese Einstellung ver-

a: – ∞ 40 30 20 10 0 +5 M
b: – ∞ 50 40 30 20 10 0 +5 M
c: – ∞ 50 40 30 20 10 0 +5 M
d: – ∞ 50 40 30 20 10 0 +5

Bild 7. Verschiedene Skalenteilungen von Versuchen mit dem Aussteuerungsmesser U 703; a = Skalenteilung von – 40 bis – 10 dB zu stark gedrängt, b = günstigere Skalenteilung durch Einfügen eines VDR-Widerstandes, c = endgültige Teilung, d = Skalenverlauf eines normmäßigen Lichtzeigerinstrumentes

mit Hilfe des linken Systems der Röhre ECC 81 eine Einrichtung verwirklicht, wie sie auch bei Studiogeräten üblich ist: Durch Erhöhen der Empfindlichkeit um 20 dB kann der Aussteuerungsmesser in Stellung 1 des Umschalters S zur Kontrolle von Fremd- oder Störspannungen unbewertet dienen. Man kann somit in den Betriebspausen, ohne den Eingangswiderstand zu ändern, noch Spannungen von 0,5 mV erkennen.

Die Eichung des Aussteuerungsmessers U 703

Nach einer Einbrennzeit von mindestens 15 Minuten ist mit dem Katodenwiderstand R 14 der Zeiger auf – ∞ einzustellen. Dann sind an den Eingang 1,55 V bei 1 000 Hz zu legen (Schalter S in Stellung *Betrieb*), die mit einem Vergleichsröhrenvoltmeter zu überwachen sind. Mit dem Katodenwiderstand R 4 sind am Punkt A genau 3 V einzustellen. Mit dem Widerstand R 12 ist dann das Instrument auf 0 dB abzugleichen. Da sich die Einstellungen an R 12 und R 14 geringfügig beeinflussen, müssen sie wechselseitig wiederholt werden. Man wird also den Eingang kurzschließen und mit R 14 auf – ∞ einstellen, dann wieder ohne Kurzschluß mit R 12 auf 0 dB abgleichen.

Darauf wird die Glühlampenbrücke abgeglichen: mit R 16 auf die stabile 1-V-Einstellung (R 16 ist dann größer als 200 Ω), gemessen am Punkt C beim Vergleich mit einem Röhrenvoltmeter. Dann wird der Betriebsartenschalter S auf *Eichen 0 dB* geschaltet und bei Kontrolle mit dem Aus-

steuerungsmesser selbst mit dem Widerstand R 15 auf 0 dB justiert. Das Glühlämpchen ist in die Schaltung einzulöten.

Anschließend wird der Schalter S auf *Eichen − 40 dB* gestellt und nötigenfalls mit R 8 und R 14 auf − 40 dB und − ∞ nachjustiert. Die Genauigkeit bei − ∞ und bei + 5 dB kann bei Aussteuerungsmessern u. U. mit Rücksicht auf die Eichung bei − 40 und 0 dB vernachlässigt werden. Bei Dauerbetrieb empfiehlt sich nach dem Wärmeausgleich im Gerät eine gelegentliche Nacheichung.

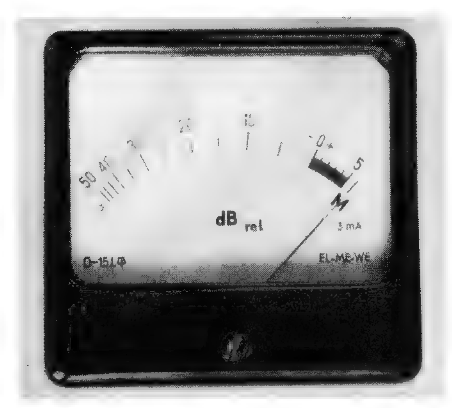


Bild 8. Skala des Aussteuerungsmessers U 703

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß es sich bei dem Aussteuerungsmesser U 703 trotz seiner relativ einfachen Schaltung um ein gut brauchbares Meßgerät handelt. Die Anzeige erfolgt schnell und ohne Verzögerung zwischen Eintreffen des Signals und Zeigerausschlag. Sie stimmt gut mit dem akustischen Eindruck beim Abhören überein. Dabei ist kein größeres Überschwingen festzustellen. Andererseits ist die Unteranzeige bei 50-msec-Impulsen vom 0-dB-Ruheanzeigewert minimal. Die Bemühungen für die Stabilisierung − sowohl mit einem Glimmstabilisator als auch mit einem Eisenwasserstoffwiderstand − sind als nicht übertrieben zu bezeichnen. Der Verlauf der Skaleneichung des Anzeigeinstrumentes ist zufriedenstellend (*Bild 8*).

Technische Daten

Röhrenbestückung: ECC 81, EBF 89, 150 C 2

Eingangsspannung für 0-dB-Anzeige: 1,55 V

Frequenzgang 40...15 000 Hz: ≤ ± 0,5 dB

Stabilität bei Netzschwankungen − 15...+10 %
Anzeigeabweichungen bei 0 dB: ≤ ± 0,5 dB

Stabilität der Eichspannung bei Netzschwankungen − 15...10 %, gemessen an Punkt C: ≤ ± 0,5 dB

Anzeigegenauigkeit zwischen den Marken − 40 und + 5 dB: ≤ ± 1,0 dB

Überschwingen
für die Marke 0 dB: ≤ 1 dB
für die Marken − 10 bis − 30 dB: ≤ 2 dB
(gemessen beim Umschalten einer Dauerspannung mit einem Anzeigewert der Grundspannung jeweils 40 dB unter betreffender Marke)

Ansprechzeit, Impulsdauer für Unteranzeige 1 dB: ≤ 70 ms (bezogen auf 0 dB, Grundanzeige − 40 dB)

Spezialteile
VDR-Widerstand E 299 DD/P 216, Valvo
Eisenwasserstoffwiderstand EW 3–9/0,3, Osram, lagermäßig bei Weide & Co., Hamburg
Drehspulinstrument Typ T 3580 (Bild 8) für U 703, Flansch 78 mm × 75 mm; Firma El-Me-We, Hamburg
Ausgangsübertrager Typ ZST 479, Görler, Berlin (Bild 9)

Schlußbemerkungen

Abschließend sollen einige praktische Hinweise folgen. Der erste Punkt betrifft ein wenig erquickliches Thema, nämlich die mangelnde Übereinstimmung der Röhrenkennlinien. Bei beiden Schaltungen wurden jeweils mehrere Röhren EBF 80 bzw. EBF 89 benutzt, um den Einfluß eines Röhrenwechsels zu beobachten bzw. Angaben über die Bausicherheit zu gewinnen. Dabei stellten sich mit Exemplaren von vier verschiedenen Firmen sehr große Abweichungen heraus. Selbst wenn man die eigentümliche Art der Aussteuerung entlang den Kennlinien berücksichtigt, kann man es als etwas überraschend bezeichnen, daß einige Röhren nicht brauchbar waren. Beim Gerät U 702 betraf dies die Gesamtjustierung, beim Typ U 703 ließ sich der Zeiger nicht auf die Marken − 40 dB und − ∞ einstellen.

Beim Gerät U 702 ist das Ergebnis, daß man u. U. eine unbrauchbare Röhre tauschen muß und daß ein Vordruck aller Skalenstriche durch die Lieferfirma des Anzeigeinstrumentes wegen der großen Abweichungen (z. T. größer als 3 dB) nicht möglich ist (die Skala enthält deshalb nur die Marken ∞ und + 5 dB sowie die Beschriftung). Die in Bild 5 wiedergegebene Skala gilt also nur für eine spezielle Röhre. Um für Einstell- und Zeichenarbeiten, wie sie bei Verwendung eines vorhandenen Milliamperemeters ohnehin nötig sind, eine Hilfe zu haben, ist in *Bild 10* ein Eichspannungsteiler angegeben, der lediglich das Überwachen der Oberspannung von 2,75 V (entsprechend + 5 dB) erfordert. Die einzelnen Widerstände sind u. U. auch mit Hilfe eines genauen Ohmmeters auszusuchen, wobei daran erinnert werden soll, daß einer Genauigkeit von 10 % Abweichungen von rund 1 dB entsprechen.

Bild 9. Schaltung des Ausgangsübertragers Typ ZST 479 für die Gleichrichterstufe in Bild 6

Bild 10. Eichspannungsteiler

In einigen Fällen erwies sich der Wert von C 5 in der Schaltung Bild 2[1]) mit 500 µF als zu groß; zur gleichmäßigen Verteilung von Unteranzeige und Überschwingen genügte ein Wert von 350...400 µF.

Bei Benutzung billiger Instrumente, z. B. aus ausländischer Fertigung, besteht Grund zu besonderer Vorsicht, da infolge des schleichenden Rücklaufs mechanische Fehler unangenehm stören können.

1) FUNKSCHAU 1963, Heft 6, Seite 147

Beim Gerät U 702 besteht die Möglichkeit, zu einem Mutterinstrument ein oder mehrere Tochterinstrumente in Serie zu schalten. Dabei ist jedoch zu beachten, daß die Anschlußleitungen Anodenspannung führen. Jedes Instrument muß natürlich einen seinen Eigenschaften entsprechenden Kondensator C 5 erhalten.

Die Schwierigkeiten beim Aussteuerungsmesser U 703 sind wesentlich geringer. Es handelte sich lediglich darum, daß sich der Zeiger nicht auf − 40 dB *und* − ∞ einstellen ließ, sondern er stand zwischen − ∞ und − 50 dB. Da aber die Genauigkeit der Skala in diesem Bereich (abgesehen von der Eichung auf − 40 dB) beim Aussteuern ohnehin unkritisch ist, bestehen praktisch keine Schwierigkeiten. Die sonstigen Abweichungen bewegten sich innerhalb der angegebenen Toleranzen; daher konnte ein fertiges Anzeigeinstrument für den Aussteuerungsmesser U 703 genannt werden. Jedoch sei darauf hingewiesen, daß zur angegebenen Schaltung ausschließlich das Instrument Typ T 3580 zu verwenden ist. Es handelt sich hierbei um ein serienmäßiges Instrument der Firma Gossen, das für den gedachten Verwendungszweck geändert wird.

Ein wesentlicher Einfluß der Röhren ECC 81 (bei 15 untersuchten Exemplaren) und 150 C 2 (5 Exemplare) ist nicht festzustellen. Bei Schwierigkeiten in der Beschaffung des Eisenwasserstoffwiderstandes R 21 kann auf die zusätzliche Stabilisierung verzichtet werden. Die Heizfäden der Röhre ECC 81 sind in Serie geschaltet direkt an 12,6 V zu legen (Mittelpunkt an 0 Volt). Die Anzeigeabweichungen bei der Marke 0 dB liegen je nach den Netzverhältnissen unter 2 dB, bei der Marke − 40 dB sind sie größer.

Auch beim Aussteuerungsmesser U 703 ist die Verwendung mehrerer Tochterinstrumente in Serie mit dem Mutterinstrument möglich.

Literatur

[1] *H. Brauns:* Stereotechnik. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.

[2] *W. Junghans:* Magnetbandspieler-Selbstbau, Radio-Praktiker-Bücherei 10/10a. Franzis-Verlag; ebenso: Ein logarithmisch anzeigender Aussteuerungsmesser. Radio-Magazin 1951, Heft 8, Seite 265...266.

[3] Ein einfacher Aussteuerungsmesser. Radio-Magazin 1953, Heft 2, Seite 48; Quelle: Radio-Bulletin, Niederlande, April 1952; Schaltung wiederholt in FUNKSCHAU 1957, Heft 21, Seite 592.

[4] *U. Schmidt:* Schaltung eines Aussteuerungsmessers für ein Bandgerät. Funktechnik 1960, Heft 17, Seite 626.

[5] *W. Wencel:* Aussteuerungsmesser hoher Anzeigegenauigkeit. FUNKSCHAU 1961, Heft 2, Seite 45.

[6] *F. Winckel:* Hochschul-Universal-Mischpult für Experimentierzwecke. Elektronische Rundschau 1959, Heft 7, Seite 247...253.

[7] *K. O. Bäder:* VU-Meter zur Aussteuerungskontrolle von Tonbandgeräten. Funktechnik 1962, Heft 1, Seite 21...23.

[8] FM-Reportage-Anlage. Rundfunktechnische Mitteilungen 1958, Heft 5, Seite 210...219.

[9] *H. Brauns:* Aus der Magnetofon-Technik (mit Schaltung eines einfachen Aussteuerungsmessers). Radio-Magazin 1948, Heft 3, Seite 71.

[10] *W. Chladek:* Zwei neue Schaltungen für Aussteuerungsanzeiger. Radio - Mentor 1953, Heft 10, Seite 526.

[11] *R. Cruel* und *H. H. Lammers:* Probleme des Aussteuerungsmessers. FUNKSCHAU 1955, Heft 10, Seite 205...206.

[12] *R. Cruel* und *H.H. Lammers:* Bau eines Transistor-Aussteuerungsmessers. FUNKSCHAU 1955, Heft 12, Seite 247...249.

Gleichzeitige Darstellung der Hf- und Zf-Kurven auf einem Einstrahl-Oszillografen

Das genaue Abgleichen der Zwischenfrequenz ist beim Fernsehgerät noch wichtiger als beim Rundfunkempfänger. Daher ist das Sichtbarmachen der Zf- bzw. der Gesamtdurchlaßkurve mit Hilfe von Oszillograf und Wobbelsender unerläßlich. Viele Werkstätten werden sich für die Reparatur von UHF-Teilen inzwischen auch einen Wobbler für diesen Bereich angeschafft haben. Wenn nun zwei Wobbler, einer für die Zwischenfrequenz und einer für UHF, vorhanden sind, so besteht die Möglichkeit, beide Kurven auf einem Einstrahl-Oszillografen gleichzeitig abzubilden. Mit Hilfe der 50-Hz-Sinusablenkung des Oszillografen kann nicht nur der Hinlauf für eine Kurve, sondern auch der Rücklauf zum Abbilden einer zweiten Kurve verwendet werden.

Meßaufbau

Der Abgleich wird nach den Angaben des Empfänger-Herstellers vorgenommen. Die Blockschaltung eines Meßaufbaus zeigt *Bild 1*. Der Oszillograf wird über einen Tastkopf hinter dem Videogleichrichter angeschlossen, der Ausgang des Zf-Wobblers mit den Frequenzmarken 33,4 und 38,9 MHz wird über eine Aufblaskappe an die Oszillatorröhre des VHF-Kanalschalters angekoppelt (gestrichelte Linie).

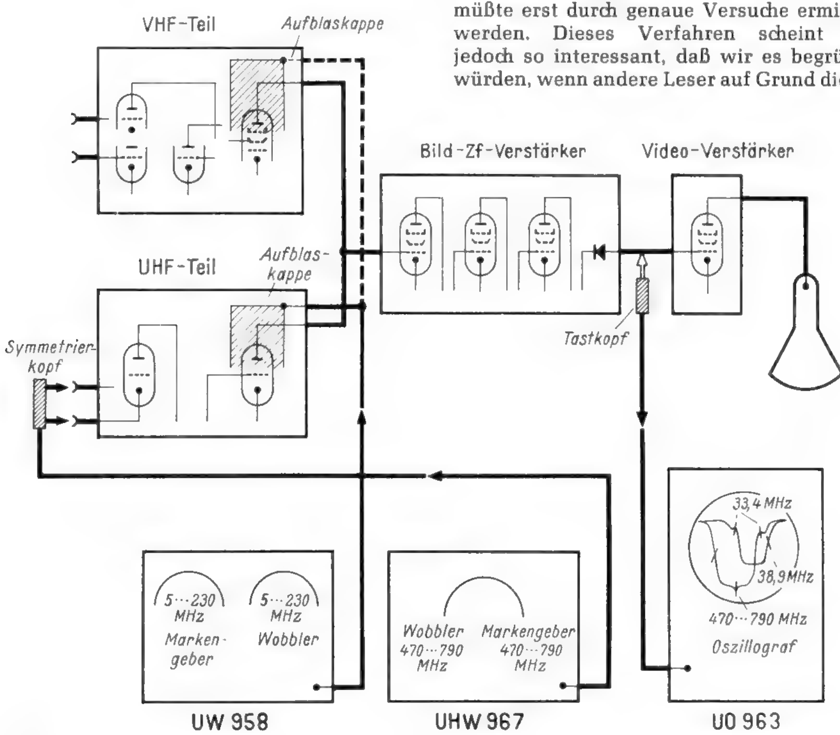


Bild 1. Blockschaltung zum gleichzeitigen Abbilden der Zf- und Hf-Kurve beim Abgleichen

Zum Abgleichen des UHF-Teiles wird die Zwischenfrequenz gleichfalls über die Aufblaskappe nun auf die Oszillatorröhre des UHF-Teiles gegeben. Gleichzeitig kann man die Hf-Spannung des zweiten Wobblers (Bereich 470...790 MHz) über ein 240-Ω-Symmetrierglied an die Antennenbuchsen des UHF-Eingangs schalten. Bei richtiger Abstimmung von Empfänger und Wobbler erscheint auf dem Schirm des Oszillografen eine zweite, die Hf-Kurve. Sollte die Zf-Kurve verformt werden, weil nämlich die Hf-Kurve ebenfalls phasengleich im Hinlauf abgebildet wird, so kann die Phase dadurch gedreht werden, daß man den Netzstecker des UHF-Wobblers einfach umpolt. Dann wird die Hf-Kurve im Rücklauf abgebildet, und beide Kurven beeinflussen sich nicht mehr gegenseitig.

Die Frequenzmarken 33,4 und 38,9 MHz für Ton-Bild-Abstand des Zf-Wobblers können durch den gleichzeitigen Abgleich über den gesamten UHF-Bereich kontrolliert und die Hf-Kurve kann ebenfalls nachgeglichen werden (*Bild 2*).

Die beschriebene Art des Abgleichs ist z. B. mit dem Oszillograf UO 963, dem Wobbler UW 958 und dem Wobbler UHW 967 von Nordmende möglich, weil jedes dieser Geräte eine eigene Ablenk- bzw. Wobbelspannung aus eigenem Netzteil bezieht.

H. M.

Anmerkung der Redaktion:

Wie uns der Hersteller der genannten Meßgeräte, Nordmende, mitteilt, muß allerdings bei dieser Art des gleichzeitigen Aufnehmens beider Kurven mit einem größeren Meßfehler als üblich gerechnet werden. In welchem Maße sich der Fehler erhöht, müßte erst durch genaue Versuche ermittelt werden. Dieses Verfahren scheint uns jedoch so interessant, daß wir es begrüßen würden, wenn andere Leser auf Grund dieses Beitrages zu eigenen Unternehmungen angeregt würden.

Nach Versuchen im Labor von Nordmende hat sich eine andere Methode als sehr vorteilhaft erwiesen: Beim Darstellen der UHF-Durchlaßkurve werden gleichzeitig die Zf-Marken des zweiten Wobblers über eine Aufblaskappe an die VHF-Mischröhre angekoppelt. Damit hat der Techniker sofort die Möglichkeit, die Lage des Hf- und des Zf-Trägers auf der Kurve miteinander zu vergleichen. Da beide Meßmarken unterschiedliche Formen aufweisen, die keilförmige Absorptionsmarke und die Schwebungsmarke, sind sie gut voneinander zu unterscheiden. Diese Art der Messung bringt keinen zusätzlichen Meßfehler mit sich.

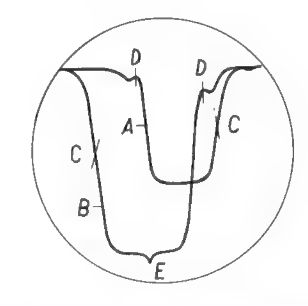


Bild 2. Schirmbild mit der Zf-Kurve A, im Hinlauf geschrieben, und der Hf-Kurve B, vom Rücklauf gezeichnet. C = Marken 38,9 MHz; D = Marken 33,4 MHz; E = UHF-Marke für die Mittenfrequenz

Transistor-Voltmeter

Die Bedeutung, die das Röhrenvoltmeter in Brückenschaltung erlangt hat, legt den Gedanken nahe, ein gleichartiges Instrument mit Transistoren aufzubauen. Es wird dadurch unabhängig vom Netz und von Spannungsschwankungen, weist kleinere Abmessungen auf und ist auch wesentlich leichter. Allerdings läßt sich die Röhrenbrücke als anzeigender Teil des Röhrenvoltmeters nicht ohne weiteres in eine Transistorbrücke übersetzen, weil Transistoren im Gegensatz zu Röhren Steuerleistung benötigen. Infolgedessen kann der hochohmige Spannungsteiler an den Eingangsbuchsen, der der entscheidende Vorteil des Röhrenvoltmeters ist, nicht verwendet werden.

In der grundsätzlichen Anordnung eines Transistor-Voltmeters (*Bild 1*) erkennt man die Brückenschaltung wieder, die in jedem der Brückenzweige einen Transistor und einen Teil des Widerstandes R 3 aufweist;

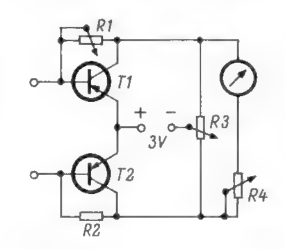


Bild 1. Prinzip-Schaltung der Brücke für ein Transistor-Voltmeter

an eine der Diagonalen ist die Stromquelle angeschlossen, an die andere das Meßwerk in Reihe mit dem Einstell-Widerstand R 4. Die Meßspannung aber wird dieser Brücke auf andere Weise zugeführt als beim Röhrenvoltmeter; sie wird an die beiden Basen der Transistoren angeschlossen, deren Arbeitspunkte durch die Widerstände R 1 und R 2 bestimmt sind. Diese Widerstände bewirken zugleich eine Gegenkopplung und gleichen dadurch Unterschiede in der Stromverstärkung der beiden Transistoren aus. Der Nullpunkt des Instruments wird nicht am Potentiometer R 3 eingestellt, sondern am Widerstand R 1; Vollausschlag der Skala kann am Widerstand R 4 einreguliert werden. Entscheidend für die Stabilität des Instruments ist die Temperatur der Transistoren, genauer gesagt, beide Transistoren müssen gleiche Temperaturwerte aufweisen. Durch Befestigen auf einem gemeinsamen Kühlblech läßt sich diese Voraussetzung in

hinreichendem Maße erfüllen, wenn die Messungen nicht über einen allzu großen Zeitraum ausgedehnt werden. Zum Erweitern des Meßbereiches wird in die Zuführung zur Basis des Transistors T 1 ein Widerstand gelegt. Dadurch vergrößert sich der Gesamtwiderstand der Anordnung, der

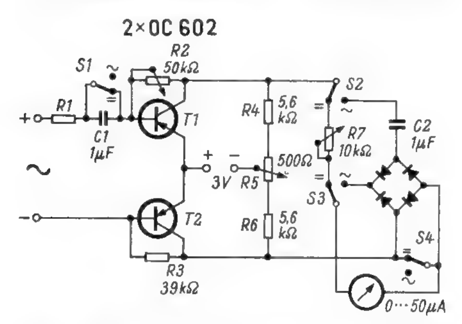


Bild 2. Schaltung eines Transistor-Voltmeters für Gleich- und Wechselspannung

sich aus dem Innenwiderstand des Meßwerks und dem Vorwiderstand R 4 zusammensetzt und noch um den Verstärkungsfaktor der Transistoren erhöht wird.

Die Schaltung eines Transistorvoltmeters für Gleich- und Wechselspannung zeigt *Bild 2*. Die Schalter S 1 bis S 4 sind miteinander gekuppelt und dienen zum Umschalten der Stromart. Bei Wechselspannung wirkt der Transistor T 1 auch als Gleichrichter. Der Meßbereich ist durch die Größe des Widerstandes R 1 festgelegt. In der gezeigten Anordnung mit einem Meßwerk 0...50 µA muß er den 200 000fachen Wert derjenigen Spannung aufweisen, die Vollausschlag bewirkt; bei einem Vollausschlag von 1,5 V muß er also 300 kΩ betragen. Anders ausgedrückt bedeutet das 200 000 Ω/V gegenüber 20 000 Ω/V, die sich bei der direkten Benutzung des Meßwerks mit Vorwiderständen ergeben würden. Infolge der unterschiedlichen Größe der Vorwiderstände zum Einstellen der Meßbereiche weist das Transistorvoltmeter einen grundsätzlichen Unterschied gegenüber dem Röhrenvoltmeter auf: Sein Eingangswiderstand ist nicht konstant, sondern ändert sich mit dem Meßbereich, wie es auch bei Instrumenten mit Drehspulmeßwerk der Fall ist.

Zum Abgleichen des Instruments müssen zunächst die Widerstände R 2 und R 3 entfernt werden; die Brücke wird mit dem Potentiometer R 5 abgeglichen, so daß das Meßwerk spannungsfrei ist. Bei wieder angeschlossenen Widerständen R 2 und R 3 stellt man dann den Nullpunkt am Widerstand R 2 und den Vollausschlag des Meßwerks am Widerstand R 7 ein. Hierzu braucht nicht für jeden Meßbereich ein besonderer Widerstand vorgesehen zu werden, weil die Spannung, die Vollausschlag bewirkt, durch die Größe des Widerstandes R 1 bestimmt ist. Die Skala des Meßwerks muß zwei Teilungen aufweisen, eine für Gleich- und eine für Wechselspannung.

—dy

Hosking, R. B.: Transistor Meter Amplifier Gives You 200 000 Ohms per Volt. Radio-Electronics, Oktober 1962

Windungsschluß-Prüfgerät für Hf- und Nf-Transformatoren und Spulen

Windungsschlüsse in Hochfrequenz-, Transformatoren- und Drosselspulen zählen zu den unangenehmen Fehlern, weil ihre Wirkung nicht ohne weiteres zu erkennen ist oder erst im Betrieb in Erscheinung tritt. Bei Transformatorwicklungen verursacht ein Windungsschluß Erhitzung. Vorteilhaft ist es, solche Fehler vor dem Einfügen des Transformatorkerns aufzuspüren, damit hinterher keine zeitraubenden Arbeiten erforderlich sind. Aus diesen Gründen wurden bereits zahlreiche Geräte zum Prüfen von Spulen auf mögliche Windungsschlüsse beschrieben. Vielfach benutzt man dabei die Erscheinung, daß durch einen Windungsschluß die Dämpfung der betreffenden Spule gungen des Nf-Generators ab, so öffnet sich das Schattenrechteck des Magischen Auges.

Der Nf-Generator ist so eingerichtet, daß seine Schwingungen aussetzen, wenn ein Windungsschluß in einer untersuchten Spule vorliegt. Dazu sind die Spulen L 1 und L 2 auf einem Ferritstab angebracht, der mit einem Ende in die zu untersuchende Spule getaucht wird. Die Kurzschlußwindungen entziehen der Spule L 1 Energie, so daß der Rückkopplungsgrad des Generators vermindert wird. Wurde nun die Gittervorspannung der Pentode durch den Widerstand R 5 vorher so eingestellt, daß der Generator gerade noch schwingt, dann setzen bei einem Windungsschluß in der

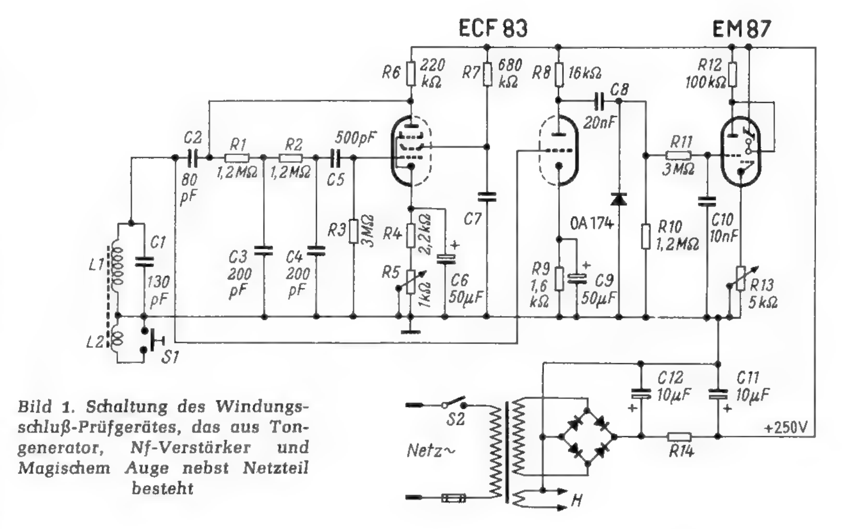


Bild 1. Schaltung des Windungsschluß-Prüfgerätes, das aus Tongenerator, Nf-Verstärker und Magischem Auge nebst Netzteil besteht

stark ansteigt. Auf dieser Grundlage arbeitet auch das hier beschriebene Gerät.

Es besteht, wie die Schaltung *Bild 1* erkennen läßt, aus einem Nf-Generator mit Wienbrücke, der mit dem Pentodensystem der Röhre ECF 83 bestückt ist. Frequenzbestimmend sind die Kondensatoren C 1 bis C 4 in Verbindung mit den Widerständen R 1 und R 2 sowie der Spule L 1. Am Kondensator C 2 wird ein Teil der erzeugten Nf-Spannung abgenommen und durch das Triodensystem der Röhre ECF 83 verstärkt. Die Diode OA 174 richtet die verstärkte Nf-Spannung gleich, und die gewonnene Gleichspannung wird dem Steuergitter des Magischen Auges EM 87 zugeführt. Schwingt der Nf-Generator, so schließt sich das Magische Auge. Am Katodenwiderstand R 13 kann die Gittervorspannung so eingestellt werden, daß sich die Leuchtstreifen gerade berühren. Reißen nun die Schwingungen

untersuchten Spule die Schwingungen aus. Das Schattenrechteck des Magischen Auges öffnet sich und zeigt somit den Schluß an.

Die Spule L 2 kann mit Hilfe des Druckschalters S 1 vorübergehend kurzgeschlossen werden und dient dazu, den Schwingzustand des Nf-Generators am Widerstand R 5 so einzustellen, daß er bei offenem Schalter schwingt, bei geschlossenem nicht.

Der Ferritstab mit den Spulen L 1 und L 2 bildet eine Art Tastkopf, dessen Abmessungen *Bild 2* erkennen läßt. Dabei besteht die Spule L 1 aus 6 000 Windungen Kupferlackdraht von 0,1 mm Durchmesser, die Spule L 2 aus 2,5 Windungen Kupferlackdraht von 0,2 mm Durchmesser. Ferritstab und Spulen sind zum Schutz in einem Kunststoffgehäuse untergebracht.

Ist das Gerät sorgfältig eingestellt, so zeigt es bereits eine einzige Kurzschlußwindung an; das Magische Auge öffnet sich. Eine Beschränkung in der Anwendung ist durch den Durchmesser des Ferritstabes gegeben. Sollen Hochfrequenzspulen geprüft werden, so wird man hier einen kleineren Durchmesser wählen. Überhaupt erscheint das Gerät in mehrfacher Hinsicht ausbaufähig, wenn man es bestimmten Zwecken anpaßt. Es wäre durch Versuche festzustellen, ob es sich auch zum Auffinden von Schlüssen in den Wicklungen der Ablenkspulen von Fernsehempfängern geeignet.

—dy

Nach einer Veröffentlichung von Neuhauser in den Telefunken-Röhren und Halbleitermitteilungen Nr. 620 993.

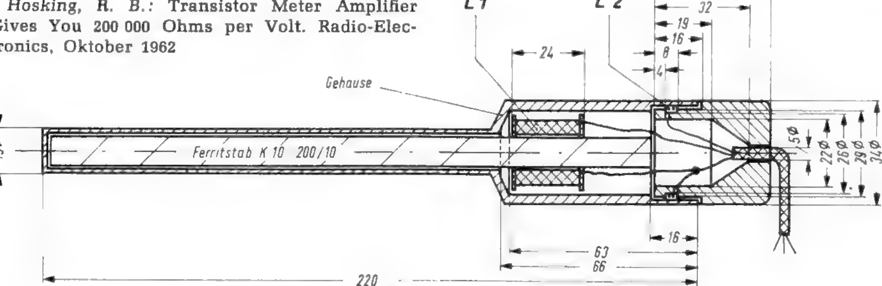


Bild 2. Maßstäbliche Darstellung des Tastkopfes

Heathkit-Stereoverstärker AA-151 E

Gerade weil der Autor dieses Testberichtes die Übertragungseigenschaften einer Anzahl von amerikanischen Hi-Fi-Verstärkern kennt, war es für ihn interessant, den zu Testzwecken zur Verfügung gestellten *Heathkit*-Stereoverstärker AA-151 E meßtechnisch zu untersuchen. Dieser Verstärker kann sowohl als betriebsfertiges Gerät, wie auch (rund 200 DM billiger) als kompletter Bausatz bezogen werden. Im letzteren Fall sind alle Einzelteile und die Verdrahtung entweder anhand der englisch abgefaßten, gut definierten und illustrierten Originalbeschreibung oder deren deutscher Übersetzung selbst zu montieren.

Das Äußere

Für den Verstärker AA-151 E wurde die moderne Flachbauform gewählt (*Bild 1*). Auch die Farbzusammenstellung – mit braunem Kunststoff überzogenes Verstärkergehäuse und eine schwarz-matte Frontplatte – ist für das Auge wohltuend. Die Bedienungsknöpfe fügen sich harmonisch in das Gesamtbild ein. Für eine gute Belüftung des Gerätes, insbesondere der Endröhren, sorgen die offene Rückwand sowie die an der Gehäuseoberseite vorhandenen, architektonisch aber nicht störenden Luftschlitze.

Der Innenaufbau

Nach Abnehmen des durch Schrauben lösbaren Gehäusedeckels sind die Röhren, Übertrager, Drehwiderstände, Umschalter usw. bequem zugänglich (*Bild 2*). Um an die Halteschrauben des Abdeckbleches auf der Verstärkerunterseite heranzukommen, muß zuvor die Verstärkerhaube abgenommen werden. Eine große Anzahl der Einzelteile und die in konventioneller Art durchgeführte Verdrahtung befindet sich an der Verstärkerunterseite. Da bei einem eventuellen Schadensfall oftmals nur diese Schaltelemente und die Meßpunkte an der Verstärkerunterseite zugänglich sein müssen, ist die Befestigung des Abdeckbleches unter der Verstärkerhaube nicht allzu servicegerecht. Andererseits zeigt *Bild 3*, daß die gesamte Einzelteilanordnung und Verdrahtung sehr sauber und übersichtlich ausgeführt ist. Daher kann im Verstärker die Zuordnung jedes Teiles zu dem Schaltbild leicht bestimmt werden.

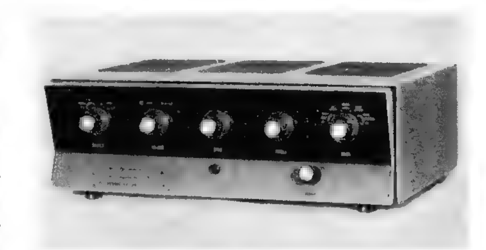


Bild 1. Außenansicht des Heathkit-Stereoverstärkers AA–151 E

Die *Bilder 4* bis *7* zeigen den Kurvenverlauf des Klirrfaktors, des Frequenzganges und der Übersprechdämpfung. Die ausführlichen Meßwerte des Verstärkers sind in einer *Tabelle* auf der nächsten Seite zusammengestellt.

Die *Bilder 9a* bis *9c* zeigen den Rechteckdurchlaß für verschiedene Impulsfolgefrequenzen über den Gesamtverstärkerweg. Obwohl hierbei Dachverformungen deutlich sichtbar sind, bleiben die steilen Anstiegsflanken, die für eine präzise Wiedergabe impulsähnlicher Klangbilder erforderlich sind, weitgehend erhalten.

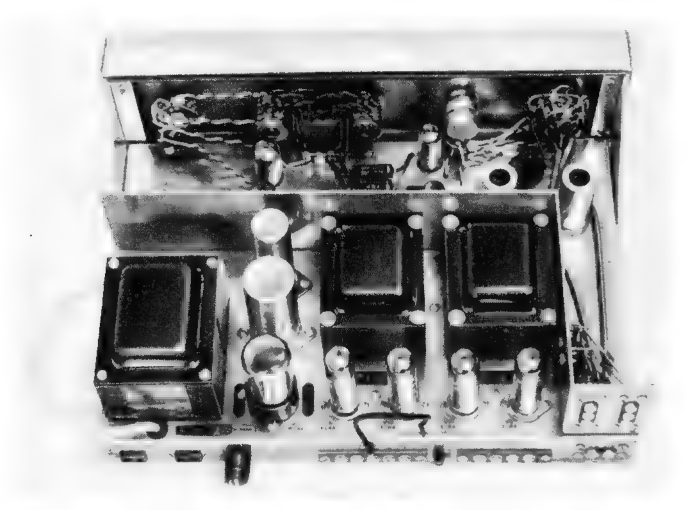


Bild 2. Oberseite des Stereoverstärkers mit Netztransformator (links vorn), Gleichrichterröhre, Siebkondensatoren, Ausgangsübertragern, Eingangsbuchsen (vorn ganz rechts) sowie Spannungsverstärkerteil

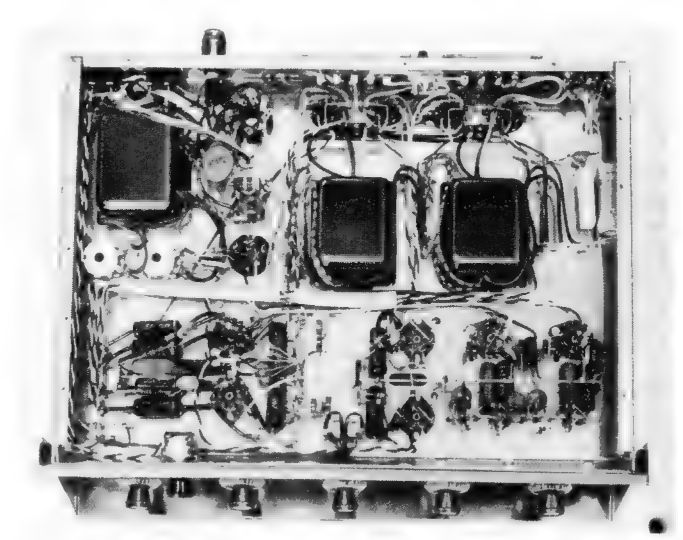


Bild 3. Unterseite des Verstärkerchassis mit Einzelteilen und Verdrahtung

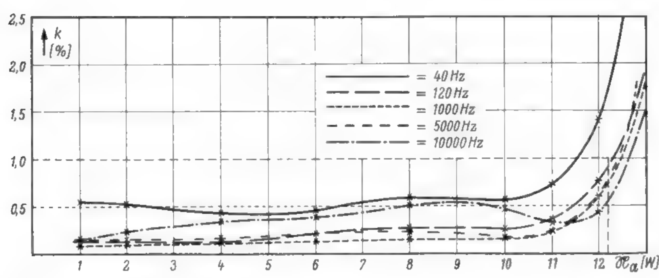


Bild 4. Klirrfaktorverlauf (k_{gesamt}) des Stereoverstärkers AA–151 E in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung bei verschiedenen Frequenzen

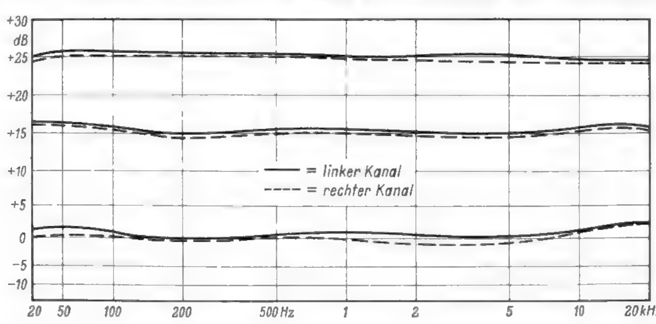


Bild 5. Frequenzgang des Stereoverstärkers bei verschiedenen Stellungen des Lautstärkeeinstellers

Die Meßwerte des Verstärkers AA-151 E

1. *Ausgangsleistung*, gemessen an den Ausgangsklemmen 16 Ω bei 1 kHz und einem reellen Belastungswiderstand von 16 Ω — 12,2 W

2. *Nichtlineare Verzerrungen*

a) Klirrfaktor (k_{gesamt}) zwischen 40 Hz und 10 kHz an 16 Ω reell — ≦ 1,7 %
(Den Klirrfaktorverlauf in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung zeigt *Bild* 4.)

b) Intermodulation bei Vollaussteuerung an 16 Ω reell, einem Pegelunterschied von 12 dB und den Frequenzen

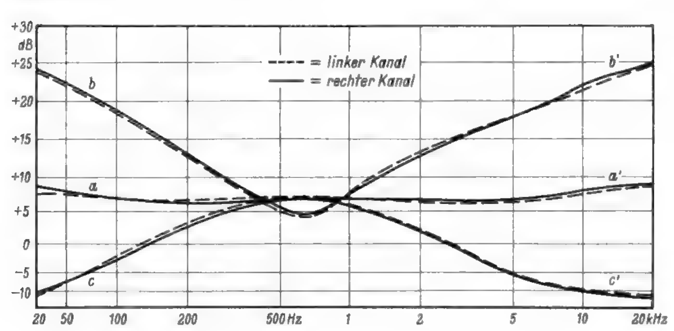


Bild 6. Maximal einstellbarer Frequenzverlauf; a/a' = linear eingestellter Frequenzgang, b/b' = maximale Höhen- und Tiefenanhebung, c/c' = maximale Höhen- und Tiefenabsenkung

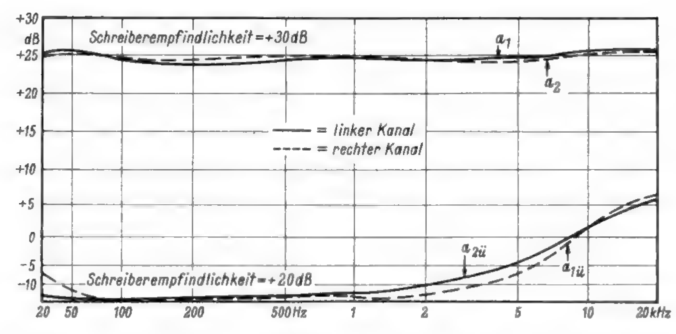


Bild 7. Verlauf der Übersprechdämpfung in Abhängigkeit von der Frequenz Kurve a_1 bzw. a_2 = Ausgangspegel des angesteuerten Kanals, Kurve $a_{1ü}$ bzw. $a_{2ü}$ = Ausgangspegel des nicht angesteuerten Kanals = Übersprechdämpfung

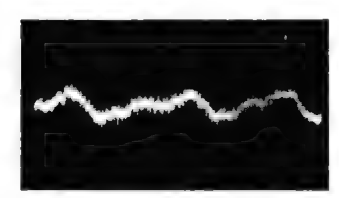
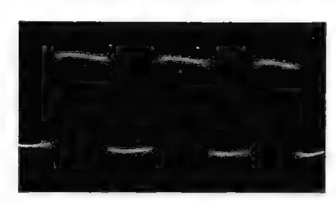


Bild 8. Oszillogramm der am 16-Ω-Ausgang des Verstärkers stehenden Brumm- und Rauschspannung bei geschaltetem Rundfunkeingang und linear eingestelltem Frequenzgang



a



b



c

Bild 9. Überalles-Impulsbilder am Ausgang;
a bei einer Impulsfolgefrequenz von 40 Hz,
b bei einer Impulsfolgefrequenz von 1 000 Hz,
c bei einer Impulsfolgefrequenz von 10 000 Hz

f_1 = 40 Hz, f_2 = 12 000 Hz	2,1 %
f_1 = 60 Hz, f_2 = 12 000 Hz	1,8 %
f_1 = 40 Hz, f_2 = 7 000 Hz	1,8 %
f_1 = 60 Hz, f_2 = 7 000 Hz	1,5 %

3. *Eingangsempfindlichkeit für Vollaussteuerung*

a) magnetischer Tonabnehmer	3,5 mV ≙ − 47 dB
b) Kristalltonabnehmer	200,0 mV ≙ − 12 dB
c) Rundfunk- und hochpegeliger Eingang	230,0 mV ≙ − 10,6 dB

4. *Frequenzgang* bei linear eingestelltem Verstärker zwischen 20 Hz und 20 kHz, bezogen auf 1 kHz — ≦ ± 1 dB

Den Frequenzgang bei konstanter Eingangsspannung und verschiedenen Stellungen des Lautstärke-Einstellers zeigt *Bild 5*.

5. *Höhen- und Tiefeneinstellung Bild* 6 zeigt, daß bei der konstruktiven Auslegung der Höhen- und Tiefeneinsteller in Abweichung von den hiesigen Gepflogenheiten nicht 1 kHz, sondern etwa 600 Hz als Bezugs- und Kurvendrehpunkt gewählt wurde.

a) Maximale Tiefenanhebung bei 20 Hz bezogen auf 600 Hz	9,0fach ≙ + 19 dB
b) Maximale Tiefenabsenkung bei 20 Hz bezogen auf 600 Hz	7,2fach ≙ − 17 dB
c) Maximale Höhenanhebung bei 20 kHz bezogen auf 600 Hz	10fach ≙ + 20 dB
d) Maximale Höhenabsenkung bei 20 kHz bezogen auf 600 Hz	9,0fach ≙ − 19 dB

Als Positivum des Verstärkers ist zu bewerten, daß nicht nur die Skalenmarkierungen für linearen Frequenzgang relativ gut mit dessen Verlauf übereinstimmen, sondern daß sich auch bei keiner Stellung des Höhen- und/oder Tiefeneinstellers der Bezugspegel bei 600 Hz um mehr als 2 dB ändert.

6. *Signal-Störspannungsabstand* bei linear eingestelltem Frequenzgang, bezogen auf Vollaussteuerung (12,2 W)

I. gemessen mit einem Mittelwerte anzeigendem Röhrenvoltemter

a) Tonabnehmer, magnetisch	1 : 250 ≙ 48 dB
b) Tonabnehmer, Kristall	1 : 1 100 ≙ 61 dB
c) Rundfunk- und hochpegeliger Eingang	1 : 1 250 ≙ 62 dB

II. gemessen mit einem Spitzenwerte anzeigendem Röhrenvoltmeter

a) Tonabnehmer, magnetisch	1 : 200 ≙ 46 dB
b) Tonabnehmer, Kristall	1 : 800 ≙ 58 dB
c) Rundfunk- und hochpegeliger Eingang	1 : 1 000 ≙ 60 dB

7. *Signal-Geräuschspannungsabstand* (bewertet nach CCIR, gemessen mit Fremd- und Geräuschspannungsmesser J 77)

a) Tonabnehmer, magnetisch	1 : 450 ≙ 53 dB
b) Tonabnehmer, Kristall	1 : 1 250 ≙ 62 dB
c) Rundfunk- und hochpegeliger Eingang	1 : 2 100 ≙ 66,5 dB

Die Zusammensetzung der Gesamtstörspannung bei geschaltetem Rundfunkeingang, bestehend aus Brumm- und Rauschspannungskomponenten zeigt *Bild 8*.

8. *Übersprechdämpfung* zwischen 20 Hz und 20 kHz — ≧ 1 : 28 ≙ ≧ 29 dB

Den Verlauf der Übersprechdämpfung in Abhängigkeit von der Frequenz zeigt *Bild 7*.

9. *Pegelunterschied* zwischen beiden Kanälen bei voll geöffnetem Lautstärke-Einsteller (siehe auch Bild 5) — ≦ 1 dB

10. *Ausgangsscheinwiderstand* zwischen 20 Hz und 20 kHz, gemessen am 16-Ω-Ausgang — ≦ 2,7 Ω

11. *Röhrenbestückung*
2 × 6 EU 7, 2 × 6 AU 6, 2 × 6 AN 8,
4 × EL 84, 1 × GZ 34

12. *Netzspannung* — 220 V

13. *Leistungsaufnahme*

unmoduliert	115 VA
bei Vollaussteuerung	130 VA

14. *Abmessungen*
Breite 397 mm, Höhe 135 mm, Tiefe 290 mm

15. *Gewicht* — rund 12 kg

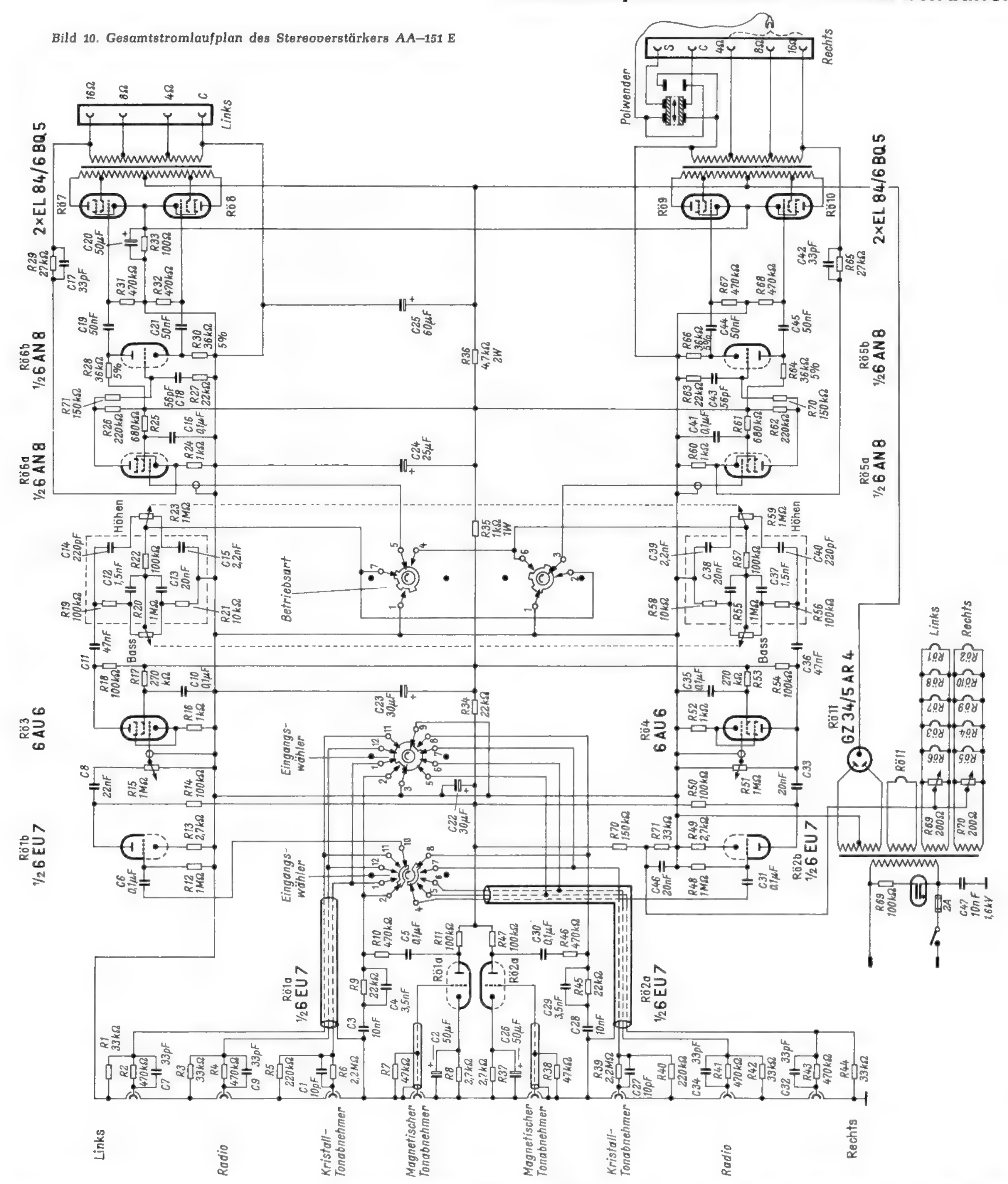


Bild 10. Gesamtstromlaufplan des Stereoverstärkers AA–151 E

Die Schaltung

Der Stromlaufplan des Stereoverstärkers AA-151 E *(Bild 10)* läßt zunächst vier umschaltbare Eingänge erkennen. Bei dem Rundfunk- und hochpegeligen Eingang wird der Signalpegel zunächst um etwa 23,5 dB (≙ 1 : 15) herabgesetzt, bevor dieser über den Eingangswahlschalter zur Eingangsröhre (zweites System der 6 EU 7) gelangt.

Die Signalspannung des magnetischen Tonabnehmers wird dem ersten System der Röhre 6 EU 7 zugeführt. Zwischen dem Ausgang dieses Röhrensystems und dem Eingangswahlschalter erfolgt mit Hilfe der Schaltelemente R 10, R 9 | | C 4, C 3 bzw. R 46, R 45 | | C 29, C 28 die beim Betrieb mit magnetischen Tonabnehmern erforderliche Linearisierung der Schneidkennlinie.

Um eine gegenseitige Beeinflussung der Eingänge zu vermeiden, werden – mit Ausnahme der gewählten Quelle – die übrigen drei Eingänge mit der rückwärtigen Schaltebene des Eingangswahlschalters auf Null-Potential gelegt.

Zwischen dem zweiten System der Doppeltriode 6 EU 7 und der nachgeschalteten Triode 6 AU 6 liegt der Lautstärkeeinsteller. Dessen beide Potentiometer sind durch eine Rutschkupplung miteinander verbunden. Da hierdurch auch die Lautstärke jedes einzelnen Verstärkerkanals geändert werden kann, erübrigt sich ein zusätzlicher Balance-Einsteller.

Die Höhen- und Tiefenbeeinflussung erfolgt durch die bekannte Anordnung zweier frequenzabhängiger Spannungsteiler. Der nachfolgende Betriebsart-Wahlschalter gestattet folgende Möglichkeiten:

1. monaural mit linkem Verstärkerkanal;
2. monaural mit rechtem Verstärkerkanal. Hierbei wird der Eingang des nicht ange-

wählten Endverstärkerteiles auf Null-Potential gelegt;

3. monaural mit beiden Verstärkerkanälen und Einspeisung am linken Verstärkereingang;
4. wie unter 3., jedoch Einspeisung am rechten Verstärkereingang;
5. Stereobetrieb;
6. Stereobetrieb mit Seitenumschaltung.

Im Gegensatz zu deutschen Verstärkern haben viele ausländische Stereo-Verstärker je Eingang und Kanal keinen gemeinsamen Vielfachstecker, sondern sie benötigen für jeden Richtungsweg einen besonderen Stekker. Da es hierbei leicht möglich ist, die Richtungsinformation zu vertauschen, bietet die unter Ziffer 6. genannte Möglichkeit der Seitenumschaltung einen betrieblichen Vorteil.

Der Eingangsteil des Endverstärkers ist mit je einer Pentode-Triode 6 AN 8 bestückt. Mit dem Pentodenteil der 6 AN 8 wird deren Triodenteil gesteuert. Die Triode liefert in Katodynschaltung die jeweils um 180° gedrehte Steuerspannung für die beiden im Gegentakt-AB-Betrieb arbeitenden Endröhren. Gleichzeitig ist mit dem Pentodensystem die erforderliche Verstärkungsreserve für eine kräftige Gegenkopplung des gesamten Endstufenteiles geschaffen.

Um in der Endstufe eine wesentliche Phasendrehung bei tiefen Frequenzen und damit die Gefahr einer Selbsterregung über den Gegenkopplungsweg zu vermeiden, ist das Pentodensystem der Röhre 6 AN 8 mit deren Triodenteil galvanisch gekoppelt. Die Triodenkatode ist, um die erforderliche Gittervorspannung zu gewinnen, gegenüber dem Steuergitter „hochgelegt".

Die Katoden der vier Endröhren EL 84 sind parallel geschaltet und erhalten von einem gemeinsamen Katodenwiderstand R 33 die erforderliche Gittervorspannung. Der Überbrückungskondensator C 20 könnte zur Vermeidung einer Stromgegenkopplung der tiefen Frequenzen und ihrer sich hieraus ergebenden Dämpfung eine größere Kapazität als 50 µF aufweisen. Diese Gittervorspannungserzeugung durch einen einzigen Katodenwiderstand ist kritisch, weil hierbei die Kennlinien aller vier Endröhren während ihrer gesamten Betriebszeit weitgehend gleich sein müssen. Ist dies nicht mehr der Fall, so kann der für Hi-Fi-Verstärker zu fordernde kleine Klirrfaktor ($\leq 1\,\%$ bei Vollaussteuerung) wegen der sich daraus ergebenden Arbeitspunktverschiebung nicht mehr erreicht werden.

Von der Sekundärseite der Ausgangsübertrager, die Anschlußmöglichkeiten für Lautsprecher mit Impedanzen von 4, 8 und 16 Ω vorsehen, führt der bereits erwähnte Gegenkopplungskanal zur Katode der Pentode 6 AN 8. Diese kräftige Gegenkopplung ergibt nicht nur den in Bild 4 gezeigten günstigen Klirrfaktorverlauf, sondern verkleinert auch den Innenwiderstand der Endröhren und damit den Ausgangsscheinwiderstand des Verstärkers wesentlich. Der Innenwiderstand der Endröhren wird zusätzlich durch deren Ultralinearschaltung herabgesetzt. Infolge dieser Maßnahmen ist der Ausgangswiderstand klein gegenüber dem Wechselstromwiderstand der Lautsprecherschwingspule, so daß Eigenschwingungen der Lautsprechermembran stark gedämpft werden. Dies verbessert die Übertragungseigenschaften der Lautsprecher.

Stereofone wie auch monaurale Übertragung mit mehreren Lautsprechern erfordert phasengleiche Bewegung aller Membranen. Damit Polungsfehler der Lautsprecher und die sich daraus ergebende Phasenverschiebung von 180° ohne Umklemmen der Lautsprecherleitung beseitigt werden können, weist der Ausgang des rechten Kanals einen *Polwendeschalter* auf, der sich neben den zugehörigen Lautsprecheranschlußklemmen befindet.

Der Gesamtverstärker erhält seinen Anodengleichstrom von der Doppelweggleichrichterröhre GZ 34. Die Röhren jedes Verstärkerkanales besitzen eine eigene symmetrierbare Heizwicklung. Jeder Übertragungskanal kann daher auf seinen kleinsten Brummspannungswert eingestellt werden.

Gesamteindruck

Der Aufbau und die Verdrahtung des Heathkit-Stereoverstärkers AA-151 E sind, wie dies auch die Bilder 2 und 3 erkennen lassen, nicht nur sehr sauber und übersichtlich ausgeführt, sondern alle Einzelteile und Meßpunkte können auch nach Abnehmen der Bodenplatte gut erreicht werden. Alle Bauelemente sind so ausreichend dimensioniert, daß selbst bei Dauerbetrieb kein Geräteausfall infolge Einzelteilüberlastung zu befürchten ist. Beim Höhen- und Tiefeneinsteller stimmt die für den geraden Frequenzgang markierte Knopfstellung relativ gut mit dem Effektivverlauf überein. Da der Absatz „Meßwerte" die Übertragungseigenschaften des Verstärkers ausreichend genau beschreibt, sei hier nicht nochmals darauf eingegangen.

Jedoch soll folgendes erwähnt werden: Der Tester verstand beim Studium des Schaltbildes nicht den Zweck oder Vorteil der Schaltung für den Rundfunk- und hochpegeligen Eingang. Hier wird der Signalpegel mit einem Spannungsteiler zunächst um etwa 23,5 dB gedämpft, um dann im nachgeschalteten Triodensystem wieder auf etwa den ursprünglichen Eingangspegel verstärkt zu werden. Da die Verstärkung dieses Röhrensystems beim Betrieb mit magnetischem Tonabnehmer benötigt wird, wäre es konstruktiv und gütemäßig vielleicht besser gewesen, durch ohmsche Belastung des Kristalltonabnehmers dessen Frequenzgang dem eines magnetischen Tonabnehmers anzugleichen und wie diesen zu entzerren. Der Rundfunk- und hochpegelige Eingang hätte dann über den Eingangswahlschalter direkt auf den Lautstärkeeinsteller gelegt werden können.

Obwohl der Verstärker wegen der vorerwähnten Eingangsschaltung zwangsläufig einen geringeren Signal/Störspannungsabstand haben muß, als dies sonst der Fall wäre, wird trotzdem bei allen Betriebsbedingungen der Signal-/Stör- bezw. Geräuschspannungsabstand nicht vom Verstärker, sondern von der jeweils speisenden Quelle bestimmt.

Die stärksten Bedenken jedoch hat der Tester wegen der Erzeugung der Gittervorspannung für vier Endröhren durch einen einzigen Katodenwiderstand. Wenn auch der Autor nicht glaubt, daß dies kurzfristig von der Daystrom Products Corporation geändert wird, so kann eine entsprechende Schaltänderung vielleicht in kleinerem Rahmen von deren deutscher Niederlage für die von ihr auszuliefernden Verstärker durchgeführt werden. Es wäre jedoch ungerecht, nur auf die vorstehenden schwachen Punkte hinzuweisen, ohne gleichzeitig zu sagen, daß die gemessenen Übertragungseigenschaften des Stereoverstärkers AA-151 E den wesentlichen Hi-Fi-Vorstellungen gerecht werden.

Elektroakustik

Lautsprecher mit „vollaktiver" Oberfläche

Seit jeher bemühen sich Erfinder und Konstrukteure um verbesserte Lautsprecher, denen die verschiedenen Schwächen konventioneller Typen nicht anhaften. Diese Schwächen sind unerwünschte Ein- und Ausschwingvorgänge sowie durch Eigenresonanzen hervorgerufene Verzerrungen. Ein in den USA entwickelter Lautsprecher[1]) soll diese Mängel vermeiden, weil seine Membranen keine Resonanzstellen aufweisen und keine Energien speichern können (Ein- und Ausschwingen).

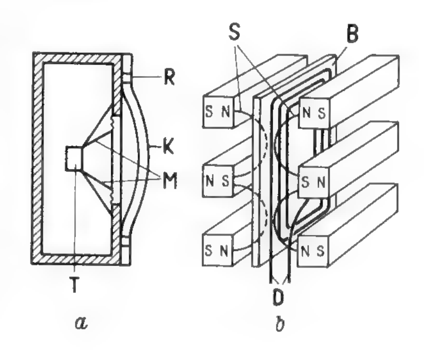
Der Lautsprecher besteht aus drei Systemen (*Bild*), von denen die Systeme a die Bässe, b die Mittellagen und c die Höhen abstrahlen. Der Tieftöner T erweist sich zwar auf den ersten Blick als System herkömmlicher Bauart, aber er ist allseitig luftdicht abgeschlossen eingebaut. Vor seiner Schallöffnung sitzt nämlich die Kalotte K aus Polystyrol-Schaumstoff, die am Rand R schwingungsfähig gelagert ist. Die zwischen der Membran M und der Kalotte K eingeschlossene Luft setzt sie kolbenförmig in Bewegung.

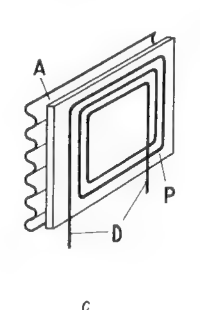
Für die Mittellagen (System b) wird eine blattförmige Membran B benutzt, auf der sich spiralig aufgewickelt der Draht D der Sprechspule befindet. Die paarweise angebrachten Stabmagnete S sorgen dafür, daß beim Erregen der Wicklung die Membran an allen Stellen gleichphasig schwingt.

Das Hochtonsystem c benutzt eine feststehende Trägerplatte P mit der Sprechspulenwicklung D. Dicht vor ihr sitzt die gewellte, hauchdünne Aluminium-Membran A, die beim Erregen von D schwingt. Die Wirbelströme, die dabei in A auftreten, sollen eine gute Membrandämpfung bewirken, was sich vorteilhaft auf das Ausschwingverhalten auswirken dürfte.

Nach Autorangaben wurde dies bei Impulsmessungen bestätigt und es zeigte sich auch, daß die Tiefen bei 30 Hz noch praktisch verzerrungsfrei abgestrahlt werden. Der Frequenzverlauf schwankt zwischen 20 Hz und 20 000 Hz um ± 10 dB, ohne jedoch scharfe Spitzen oder Einsattelungen aufzuweisen. —ne

[1]) Electronics 1961, H. 24, S. 49





Dreiteiliges Lautsprechersystem; a = Tieftöner mit permanent-dynamischem Antrieb, b = Mitteltöner mit blattförmiger Membran B, c = Hochtöner mit gewellter Membran A

werkstattpraxis

Knurren und Heulen einer Musiktruhe

Der Rundfunkempfang einer Musiktruhe war durch Brumm- und Heultöne gestört. Der Fehler zeigte sich immer bei größerer Lautstärke oder bei starken Bässen und nur beim Empfang eines UKW-Senders.

Nachdem die ersten Prüfungen einen Mikrofonie-Effekt der Röhren ausschlossen, wurden die Lautsprecher- und Chassisbefestigungen untersucht, da eine mechanische Kopplung zwischen Lautsprecher und Rundfunkchassis vermutet wurde. Die Kopplung blieb aber auch bestehen, wenn man Gummipuffer unter das Chassis legte oder den Lautsprecher abmontierte. Im letzten Fall verringerte sich allerdings die Kopplung stark. Beim vorsichtigen Beklopfen des Rundfunkchassis änderte sich nichts. Als jedoch das UKW-Eingangsteil stärker beklopft wurde, sprang die Oszillatorfrequenz. Damit war der Fehler lokalisiert.

Der UKW-Oszillatortrimmer war defekt, seine Kapazität veränderte sich durch die mechanischen Schwingungen des Lautsprechers. Dadurch ergab sich eine zusätzliche Frequenzmodulation, die sich nach Verstärkung und Demodulation als lautes Knurren bemerkbar machte. Dieser Ton verursachte eine noch stärkere Erschütterung des Trimmers, und der Vorgang schaukelte sich bis zu einem Heulen auf. Nach dem Auswechseln des Trimmers spielte die Truhe auch bei größter Lautstärke einwandfrei.

Heinz-Dieter Bernowitz

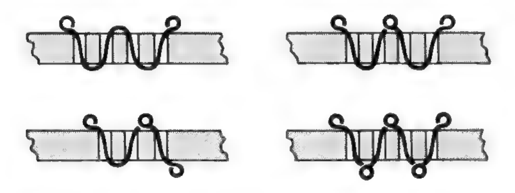
Fehlerhafte Gehäuseantenne

Ein Rundfunkempfänger kam mit dem Hinweis zur Reparatur, daß er krache. Die erste Prüfung zeigte, daß der Apparat bei der geringsten Berührung des Gehäuses oder des Chassis starke Krachgeräusche erzeugte. Nach dem recht umständlichen Absuchen der Leitungen, Teile und Lötstellen auf Wackelkontakte, das aber keinen Fehler erkennen ließ, konnte schließlich festgestellt werden, daß die im Gehäuse eingeleimte Folie – die als UKW-Antenne dient – an einer Gehäuseecke so fein auseinander gerissen war, daß man es mit dem Auge kaum erkennen konnte. Nach Ersatz dieser Folie arbeitete das Gerät wieder einwandfrei.

Willi Oehler, Helsinki

Lötstützpunkte in Miniaturschaltungen

Oft fehlen beim Aufbau von Schaltungen in enger Bauweise geeignete Lötstützpunkte oder Lötleisten. Die im Handel erhältlichen Lötstützpunkte sind meist zu groß und auch zu umständlich zu montieren. Mit Hilfe eines kleinen Spiralbohrers, einiger Zentimeter verzinnten Kupferdrahtes und einer Rundzange kann man sich solche Lötleisten in beliebiger Länge leicht selbst herstellen.



Selbst hergestellte Lötstützpunkte: Durch vorgebohrte Löcher wird blanker Schaltdraht gezogen und an den erforderlichen Stellen, ober- und unterhalb der Isolierplatte, zu Ösen geformt

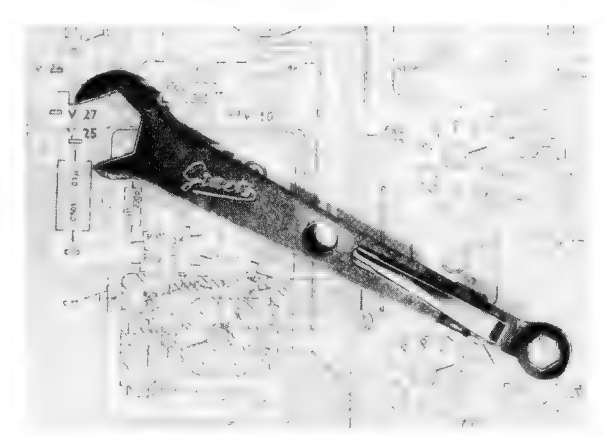
Man bohrt mit einem der Drahtstärke entsprechenden Spiralbohrer in ein Stück Isoliermaterial in engem Abstand nebeneinander drei bis vier Löcher. Der Schaltdraht wird dann nach der Zeichnung hindurchgezogen, und je nach Bedarf werden die Enden oder auch die Zwischenstege mit der Rundzange zu kleinen Ösen geformt. Sollen mehrere Anschlüsse sauber und sicher in einer Lötstelle zusammengefaßt werden, so formt man die Öse entsprechend größer. Wie aus der Zeichnung zu ersehen ist, ergeben sich viele Möglichkeiten. In gleicher Art kann man auch die Anschlußdrähte von Widerständen oder Kondensatoren durch die Löcher stecken, die Bauteile sitzen dann bereits fest in der Schaltung, ehe sie verlötet sind.

Herbert Reidinger

Ein zweckmäßiger Spezialschlüssel

Beim praktischen Umgang mit Rundfunk- bzw. Fernseh-Chassis werden manchmal Werkzeuge benötigt, die nicht immer zur Hand sind. Behelfsmäßig dienen dann z. B. Kombizangen als Schraubenschlüssel, was weder den damit angezogenen Muttern noch dem zweckentfremdeten Werkzeug gut tut. Techniker sollten sich nicht über einen solchen Zustand ärgern, sondern mit geeigneten Mitteln Abhilfe schaffen. Um auch hier den Service-Technikern zu helfen, wurde vom Graetz-Kundendienst aus einer Improvisation ein zweckmäßiges Werkzeug entwickelt *(Bild)*.

An einem Ende des Universalwerkzeuges befindet sich ein 12-mm-Maulschlüssel, der zum Lösen oder Festziehen von Potentiometer-Muttern dient. Der Schraubenschlüssel ist bewußt in der Stärke der Muttern gehalten, damit auch bei gekonterten Muttern ein einwandfreies Arbeiten gewährleistet ist. Am anderen Ende befindet sich ein Sechskant-Ringschlüssel von 6 mm, der zum Anziehen von M-3-Muttern sowie von Sechskant-Zylinderschrauben



Ein Spezialschlüssel, der für Potentiometer-Muttern, M-3-Muttern und die Achse des Kanalschalters paßt

oder selbstschneidenden Blechschrauben dient. In der Mitte des Schraubenschlüssels befindet sich ein einseitig flaches Loch von 6 mm Durchmesser, durch das Achsen mit angeschliffener Fläche geschoben werden können. Somit kann ein VHF-Kanalwähler auch bei abmontiertem Knopf in die gewünschte Schalterstellung gebracht werden.

Der Graetz-Kundendienst gibt dieses Universalwerkzeug an Techniker des Fachhandels gegen eine geringe Schutzgebühr ab.

Zerhacker versagen nur selten

Versuche mit verschiedenen mechanischen Zerhackern aus industrieller Fertigung des letzten Jahrzehntes sowie die Reparaturerfahrung zeigen, daß die Zerhacker das zuverlässigste Bauelement im Elektronenblitzgerät sind. Wenn sie jedoch nicht mehr einwandfrei arbeiten, sollte man sie wie verbrauchte Röhren oder Batterien durch neue ersetzen. Ein „Blankfeuern" wird vom Verfasser ebenso abgelehnt, wie mechanisches Reinigen der Kontakte[1]. Es gibt heute zuverlässige chemische Kontaktreinigungs- und Pflegemittel, die Oxyd- und Sulfidschichten lösen, Schmutz, Öl und Harz entfernen und Übergangswiderstände an Kontaktstellen sehr reduzieren.

Wenn ein Zerhacker beim Einschalten nicht losbrummt, sollte man den Fehler nicht zuerst bei ihm suchen. Elektronenblitzgeräte werden im Sommer wenig benützt. Die Akkumulatoren leiden darunter, und im Winter schadet ihnen die Kälte. Der hohe Anlaufstrom der Blitzgeräte läßt dann in vielen Fällen die Spannung unter einen für die Funktion des Gerätes erforderlichen Wert abfallen. Bei Blei-Akkumulatoren soll man 1,8 V pro Zelle und bei NC-Akkumulatoren 1 V pro Zelle als unterste Grenze ansehen. Durch mehrfache Entlade-Lade-Perioden kann man versuchen, sie wieder zu regenerieren. Die Kosten für den Zeitaufwand rechtfertigen dies aber nur in wenigen Fällen, da die Erfolgsaussichten bei sehr vernachlässigten Blei-Akkumulatoren gering sind.

Die Blitzkondensatoren weisen bei Geräten, die lange Zeit nicht betrieben wurden, mitunter einen hohen Leckstrom auf. Oft versagt dadurch das Gerät. Diesen Schaden kann man jedoch fast immer beheben, wenn man den Kondensator über einen hochohmigen Widerstand an eine veränderliche Gleichspannung legt. Bei etwa 100 V beginnend steigert man die Spannung innerhalb von 24 Stunden bis zur üblichen Betriebsspannung des Blitzgerätes. Nach dieser Behandlung kann man feststellen, daß der Leckstrom nur noch sehr gering ist, und der Kondensator besitzt auch wieder die volle Kapazität.

In letzter Zeit häufen sich Reparaturfälle moderner kleiner Elektronenblitzgeräte. Sie werden aus Trockenbatterien gespeist. Wenn man diese den Sommer über im Gerät beläßt, vielleicht sogar das Gerät versehentlich eingeschaltet, dann sind sie ausgelaufen und aufgequollen. Zerfressene Leitungszüge und Lötstellen sowie Isolationsfehler sind die Folge. Kürzlich mußte sogar eine durch die Elektrolytflüssigkeit zerfressene Zündspule ausgetauscht werden.

Hilmar Schurig

[1] Vgl. FUNKSCHAU 1963, Heft 1, Seite 25.

fernseh-service

Ungewöhnliche Störung der Bildimpulse

RASTER ● in Ordnung
BILD ◍ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Ein Gerät wurde mit der Beanstandung eingeliefert, das Bild rolle vertikal. Der Fehler zeigte sich jedoch nur bei einem starken Eingangssignal. Die Bildautomatik konnte einwandfrei eingestellt werden, deshalb wurde das Videosignal genauer kontrolliert, um den Fehler aufzuspüren. Bei den Synchronisierimpulsen des Videosignals zeigte sich, daß jeder zweite Vortrabant sowie jeder zweite Bildimpuls doppelt so hoch verstärkt wurden. Die Kontrolle der Regelspannung zeigte, daß ihr ein schwacher positiver Zeilenimpuls überlagert war; dieser rief die Verstärkungsänderung hervor. Der Fehler bestand in einer abgerissenen Erdverbindung an der Zuführung der Regelspannung für den Tuner. Die Zeilenimpulse wurden kapazitiv eingekoppelt und wirkten so durch den ganzen Zf-Verstärker auf die Vertikal-Synchronautomatik ein.

HP. Ilg, Bulawayo, Süd-Rhodesien

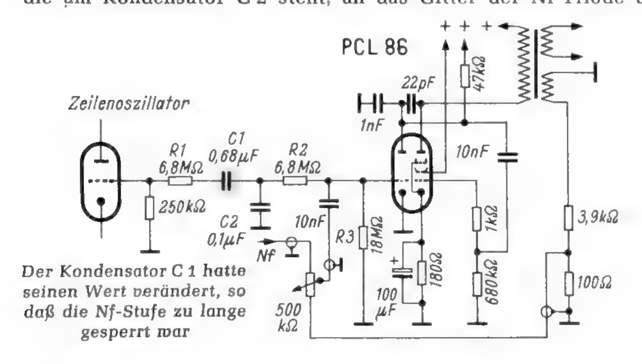
Ton setzt mit großer Verzögerung ein

RASTER ● in Ordnung
BILD ● in Ordnung
TON ◍ fehlerhaft

Bevor die Industrie allgemein in die Fernsehempfänger Schaltungen zur Brummunterdrückung einbaute, setzte auf Grund der unterschiedlichen Anheizzeit der Röhren der Ton vor dem Erscheinen des Bildes ein. Im Gegensatz dazu stand der folgende Fehler: Der Ton setzte erst etwa eine Minute später ein als das Bild.

Als Ursache wurde ein Fehler in der Brummunterdrückung vermutet, jedoch konnte im Schaltbild, das nicht sehr übersichtlich gezeichnet war, zunächst keine der bekannten Schaltungsmaßnahmen hierfür entdeckt werden. In Ermangelung einer Funktionsbeschreibung wurde zum Vergleich die Schaltung eines anderen Tonteils herangezogen. Hierbei fielen die sehr hochohmigen Gitterwiderstände am Triodensystem der Nf-Stufe des fehlerhaften Gerätes auf. Außerdem endete eine Leitungsführung auf dem Schaltbild in einem Pfeil, dessen zugehöriger Gegenpunkt dann am Gitter des Zeilen-Oszillators gefunden wurde.

Damit war auch die Funktion der Brummunterdrückung klar. Beim Anschwingen des Zeilen-Oszillators werden die Kondensatoren C 1 und C 2 über den Widerstand R 1 negativ aufgeladen *(Bild)*. Über den Widerstand R 2 gelangt die negative Spannung, die am Kondensator C 2 steht, an das Gitter der Nf-Triode und



Der Kondensator C 1 hatte seinen Wert verändert, so daß die Nf-Stufe zu lange gesperrt war

sperrt sie. Über die hochohmigen Widerstände R 2 und R 3 entlädt sich die Spannung des Kondensators nur langsam; nach der Uhr vergingen etwa 80 Sekunden, bis die Röhre sich öffnete.

Daraufhin wurden diese Widerstände und Kondensatoren überprüft. Als versuchsweise der Kondensator C 1 erneuert wurde, war der Fehler beseitigt, Ton und Bild setzten gleichzeitig ein. Der Wert des ausgelöteten Kondensators hatte sich auf mehr als 1 µF erhöht.

Franz J. Uhl

Sprühen im Hochspannungsteil

RASTER ◍ fehlerhaft
BILD ◍ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Ein Regional-Empfänger kam mit der Begründung, daß die Zeilensynchronisation aussetze, in die Werkstatt. Auf dem Bildschirm wurden typische Sprüherscheinungen der Hochspannung beobachtet, und die Zeilensynchronisation fiel zeitweise aus dem Takt.

Da diese Sprüherscheinungen nur von geringer Stärke waren, konnten sie mit den üblichen Mitteln, zum Beispiel Beobachten im Dunkeln, nicht festgestellt werden. Die Ursache wurde selbstverständlich im Hochspannungsteil vermutet. Nachdem die Hochspannungsfassung ausgewechselt wurde und anschließend auch der Zeilentransformator, waren die Sprüherscheinungen immer noch nicht beseitigt. Nach längerem Suchen wurde der Fehler im Wickel des Boosterkondensators festgestellt; ein etwas ungewöhnlicher Fall, da diese Kondensatoren meist vollständig durchschlagen und dann die Boosterspannung zusammenbricht.

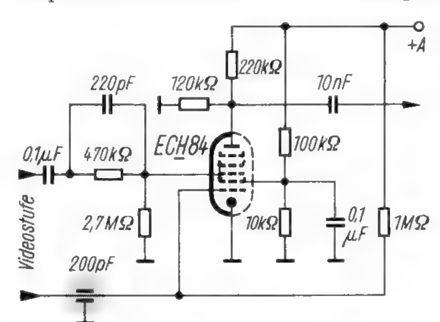
Gustav Kelemen

Mangelhafte Synchronisation

RASTER ● in Ordnung
BILD ◍ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Ein Fernsehgerät neuerer Fertigung kam in die Werkstatt mit dem Vermerk: Synchronisation unstabil. Als das Gerät probeweise eingeschaltet wurde, zeigte sich eine sehr schlechte Bildkipp-Synchronisation, und das Bild verschob sich stetig horizontal, ohne daß jedoch die Zeile umkippte.

An der Anode des Heptodensystems der ECH 84 *(Bild)* war nur ein stark verwaschener Impuls mit verschwindend geringer Amplitude festzustellen. Die Vermutung, daß der Koppelkondensator durchgeschlagen war, bestätigte sich nicht; ebenso wiesen die Anoden- und Schirmgitterspannungen richtige Werte auf. Schließlich wurde beim Messen der Leerlaufspannungen festgestellt, daß das erste Steuergitter, auf das die Impulse zur Störaustastung gegeben werden, nicht ordnungsgemäß positiv vorgespannt war, um die Röhre bei fehlenden Impulsen aufzutasten. In diesem Fall war nicht der Hochohmwiderstand zur Anodenspannung die Ursache, sondern der gekennzeichnete Durchführungskondensator im Störaustastkästchen war durchgeschlagen und hatte die Vorspannung kurzgeschlossen. Nachdem dieser Kondensator ausgewechselt war, arbeitete die Impulstrennstufe wieder ordnungsgemäß.



Der Schluß des gekennzeichneten Durchführungs-Kondensators setzte die positive Vorspannung des Störaustast-Gitters herab. Infolge der gegenphasigen Ansteuerung der Gitter g1 und g3 konnten sich an der Anode keine Synchronimpulse ausbilden

C. Jürgen Urban

Haarriß eines Trimmpotentiometers

RASTER ◍ fehlerhaft
BILD ● in Ordnung
TON ● in Ordnung

Bei einem Fernsehgerät war die Bildhöhe um etwa fünf Zentimeter zu klein. Mit dem Trimmpotentiometer wurde die Amplitude nachgestellt, und das Gerät arbeitete wieder zur Zufriedenheit. Am nächsten Tag jedoch beanstandete der Kunde erneut den gleichen Fehler. Jetzt wurden die Bildkippröhre PCL 82 ausgewechselt und die Bildhöhe justiert. Ein Überprüfen der Spannungen an der Röhre ergab keine Abweichungen, der Fehler schien behoben.

Auf Grund einer nochmaligen Reklamation wurde nun das Gerät in die Werkstatt gebracht. Hier stellte sich dann heraus, daß das Trimmpotentiometer für die Bildhöhe defekt war. Unter der Lupe ließ sich ein feiner Haarriß erkennen. Damit erklärt sich auch das angebliche Verschwinden des Fehlers. Beim Nachstellen wurde der Schleifer über den Riß hin- und hergedreht, und der Abrieb des Kohlekontaktes überbrückte den Riß. Beim Aus- und Einschalten riß diese Brücke durch den Spannungsstoß wieder ab.

Dieser Fall bestätigt erneut, daß jeder Fehler eine konkrete Ursache hat, mit dem Justieren allein ist sie noch nicht beseitigt.

Karlheinz Erz

Keine Helligkeit – Heizfadenschluß der Bildoszillatorröhre

RASTER ○ fehlt
BILD ● in Ordnung
TON ● in Ordnung

Bei einem neuen Fernsehempfänger fehlte die Helligkeit. Erfahrungsgemäß deutet dies auf eine nicht arbeitende Zeilen-Endstufe hin. Beim Röhrenwechseln fiel auf, daß das Anodenblech der Endröhre PL 36 dunkelrot glühte, also mußte der Fehler sehr wahrscheinlich im Zeilenoszillator liegen. Das Meßergebnis bewies, daß diese Stufe nicht arbeiten konnte, weil die Heizspannung der Röhre EC 92 fehlte. Als daraufhin der Heizkreis genau untersucht wurde, konnte schließlich die Bildoszillator-Röhre, auch eine EC 92, als Ursache ermittelt werden, sie wies einen direkten Heizfadenschluß auf.

Da die Heizfäden beider Röhren parallel lagen, wurde durch den Heizfadenschluß der einen Röhre auch der Heizfaden der anderen überbrückt, und somit fiel die Heizspannung für den Zeilenoszillator aus.

Reinhold Mrozek

Transistor-Fernsehempfänger mit 23-cm-Bildröhre

Die Matushita Electric Industrial Co. Ltd., Osaka/Japan, Produzent der National-Radio- und Fernsehgeräte, hat jetzt einen neuen tragbaren Transistor-Fernsehempfänger (*Bild*) entwickelt. Im Gegensatz zu dem sehr kleinen Micro-TV 5-303 von Sony (der in einem der nächsten Hefte besprochen wird) mit der 14-cm-Bildröhre wird hier eine kurze 23-cm-Bildröhre mit 90°-Ablenkung und streng rechteckigem Bildfenster eingebaut. Die Leistungsaufnahme aus dem Netz beträgt 17 W und aus der 12-V-Batterie 9,5 W. Das Gerät wiegt 4,8 kg, die Abmessungen sind: Höhe 20 cm, Breite 23 cm und Tiefe 22 cm. Die Hersteller entwickelten eigens eine neuartige, aufladbare Batterie (sintered alkaline storage battery), für die Patentanmeldungen in den USA, in Frankreich und in der Bundesrepublik vorliegen. Der Empfänger ist mit 27 Transistoren, 20 Dioden, 3 Hochspannungsgleichrichtern und je einem VDR und Thermistor bestückt. Ob man dieses Modell in einer europäischen Ausführung mit UHF-Teil liefern wird, ist uns noch nicht bekannt. —r



Transistor-Fernsehempfänger für Batterie- und Netzbetrieb mit 23-cm-Bildröhre

Herzton-Übertragungsanlage in der Universitäts-Klinik Tübingen

In der Medizinischen Universitätsklinik auf dem Schnarrenberg in Tübingen sind seit einiger Zeit moderne elektroakustische Übertragungsanlagen in Betrieb. Der Chef der Klinik, Professor Bennhold, nahm von Anfang an maßgebend an der Planung aller Einrichtungen teil, so daß diese technischen Hilfsmittel mit einem Optimum an Nutzen für den Dienst am Kranken und zur Ausbildung des ärztlichen Nachwuchses verwendet werden können.

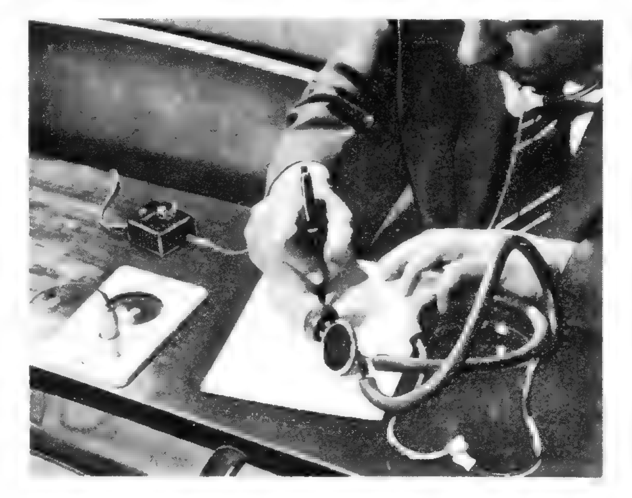
Der interessanteste Teil der von der Firma Philips gebauten elektroakustischen Einrichtungen in der Medizinischen Universitätsklinik ist die Herzton-Übertragungsanlage, die in dieser Ausführung als die erste ihrer Art angesehen werden darf. Bei einer Vorlesung im Hörsaal ist es normalerweise unmöglich, allen Studenten mit dem in der medizinischen Praxis üblichen Hörgerät, dem Stethoskop, die Herztöne eines Patienten zu vermitteln. Dabei ist es für den Dozenten äußerst wünschenswert, alle Studenten auf einmal in den Erscheinungen und den diagnostischen Schlüssen zu unterweisen, damit er sicher sein kann, daß alle Beteiligten auch das hören, was er für richtig und wissenswert hält.

Aus verschiedenen Gründen ist es nicht vorteilhaft, die Herztöne über einen Lautsprecher wiederzugeben, da es vor allem darauf ankommt, den Studenten den akustischen Eindruck zu vermitteln, der dem einer persönlichen Untersuchung des Patienten mit dem Stethoskop in Klangfarbe und Lautstärke entspricht. Die Tübinger Anlage erfüllt diese Forderung in vollem Maße sowohl in elektroakustischer als auch in medizinischer Hinsicht, maßgebend an der Entwicklung beteiligt war Dr. Zeh, der Cardiologe und Oberarzt für Herzchirurgie.

Die Verstärker-Anlage

Den Herzschall des Patienten nimmt ein Spezial-Mikrofon auf, das für störende Umgebungsgeräusche wenig empfindlich ist. Die geringe Intensität der Herztöne erfordert eine sehr große Verstärkung bei niedrigstem Rauschpegel. Am geeignetsten erwies sich der Hi-Fi-Vorverstärker AG 9014, der zusammen mit dem Endverstärker AG 9007 zum Speisen der Abhöreinrichtungen benutzt wird. Damit steht eine Ausgangsleistung von 60 W bei einem Frequenzgang von 25 bis 20 000 Hz zur Verfügung.

Um den Studenten an einer weitgehend naturgetreuen Abhöreinrichtung das Aufnehmen der Herztöne zu ermöglichen, wurde an allen 224 Sitzplätzen des großen Hörsaales eine Spezialarmatur in die Tischplatte eingebaut (*Bild*). Sie enthält eine Hörkapsel EL 6082/10 als Wiedergabesystem, die in einem Schaumstoffpolster eingebettet ist. Der abgegebene Schall tritt durch ein Loch in der Abdeckplatte aus, und das in der ärztlichen Praxis verwendete Stethoskop wird zum Abhören auf diese Schallaustrittsöffnung aufgesetzt. Den schalldichten Abschluß zwischen Stethoskop und Abdeckplatte bildet eine ringförmige Weichgummiplatte.



Mit Hilfe eines Stethoskops kann jeder Student an seinem Platz die Herztöne des Patienten über die Übertragungsanlage selbst mithören. An die zweite Buchse in der Armatur ist eine Simultan-Dolmetscheranlage für drei Sprachen angeschlossen

neue technik

Video-Aufzeichnungsgerät im Koffer

In Heft 2/1963 erwähnten wir auf Seite 88* in der Glosse „Video-Magnetbandgerät im Handkoffer" das neue Ampex-Modell, das rund 12 000 Dollar kostet. Wir zeigen es hier im *Bild*. Seine Typenbezeichnung ist VR 1500; es wiegt 59 kg und wird in der zweiten Jahreshälfte serienmäßig lieferbar sein. Bemerkenswert ist die geringe Bandgeschwindigkeit von 12,7 cm/sec, d. h. nur ein Drittel der sonst üblichen. Das Band hat die gewohnte Breite von 5 cm.



Nur 59 kg schwer und mit den Abmessungen eines größeren Handkoffers präsentiert sich das neue tragbare Video-Bandaufzeichnungsgerät VR 1500 von Ampex

Die Anlage dürfte vorwiegend für das Betriebsfernsehen (industrielles Fernsehen, englisch: closed circuit tv), für Medizin, Sport, Ausbildung und Unterricht geeignet sein; es ist nicht bekannt, ob sich die Bildqualität mit der der größeren Studioanlagen vergleichen läßt. —r

Weitere neue Bildröhren

Neben den schutzscheibenlosen Bildröhren vom Typ A 59–12 W und A 59–11 W liefert außer Valvo jetzt auch Telefunken eine in der üblichen Technik ausgeführte, also eine Schutzscheibe benötigende, 59-cm-Bildröhre, die gegenüber der bisher viel eingebauten AW 59–90 um 20 mm kürzer ist. Sie trägt die Bezeichnung *AW 59–91*.

Die SEL kündigt ferner eine 25-cm-Bildröhre (10″) für transistorisierte, tragbare Fernsehempfänger mit der Bezeichnung *A 25–10 W* an. Ihr aluminisierter Bildschirm von sphärischer Form mit weißer Fluoreszenzfarbe hat eine Nutzfläche von 227 × 168 mm (Diagonale: 243 mm). Ablenkung: 90°, Gesamtlänge: mit 7-Stift-Miniatursockel 225 mm, Gewicht: 1,5 kg, Heizung: Oxydkatode für 12 V/0,065 A, Hochspannung: 8 bis 14 kV, Fokussierung: elektrostatisch. Mit dem zugehörigen Ablenksystem TAS 90–1 wird für die Horizontalablenkung bei U_a = 10 kV eine Spitzenenergie von nur 370 μWs benötigt. Zum Vergleich: die Horizontalablenkung der üblichen 110°-Bildröhren braucht bei 16 kV Hochspannung rund 1 800 μWs.

Valvo gibt jetzt Einzelheiten der bereits seit einiger Zeit ausgelieferten twin-panel-Bildröhre (mit direkt auflaminierter Schutzscheibe) bekannt. Sie trägt die Typenbezeichnung *A 59–16 W* und entspricht elektrisch vollkommen den oben erwähnten Typen AW 59–91 und A 59–11 W. Ihr Gewicht beträgt etwa 16 kg.

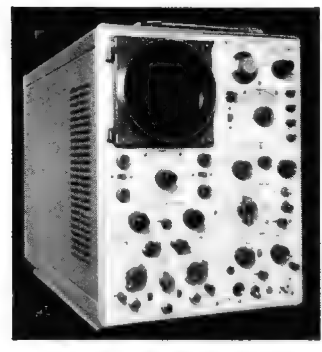
Neue Geräte

Der **Universal-Reisesuper Automatic-Boy** von Grundig *(Bild)* für Auto, Reise und Heim besitzt vier Wellenbereiche und ist mit 8/13 Kreisen, 13 Transistoren sowie insgesamt 12 Dioden und Gleichrichtern ausgestattet. Die Ausgangsleistung von maximal 5 W genügt auch bei starkem Fahrtgeräusch, z. B. im LKW. Beim Autobetrieb verbindet die zusätzliche Halterung den Empfänger mit der Autoantenne, dem Bordnetz und dem Zweitlautsprecher. Dabei wird die Antenne mit von außen zugänglichen Abgleichtrimmern optimal an das Eingangsvariometer angepaßt. Ein abgestimmter Zwischenkreis beim MW- und LW-Empfang



im Fahrzeug verbessert die Trennschärfe. Die dreistufige automatische Lautstärkeregelung ist ebenfalls speziell den Bedingungen des Autobetriebes angepaßt. Der UKW-Oszillator ist gegen Batteriespannungsschwankungen stabilisiert. Zur Stromversorgung dienen fünf Stück 1,5-V-Monozellen oder die 6-V- bzw. 12-V-Autobatterie. Anschlüsse für Kleinhörer, Tonbandgerät, Zusatzlautsprecher sind vorhanden, der Innenlautsprecher ist abzuschalten. Abmessungen in cm: 29 × 19 × 9, Gewicht etwa 3,5 kg *(Grundig Radio Werke GmbH*, Fürth/Bay).

Ein **Labor-Meßoszillograf** bis 35 MHz, Typ TF 2200 *(Bild)*, dient zum Untersuchen komplizierter Schwingungsvorgänge. 50 mV Eingangsspannung lenken den Strahl bereits um einen Zentimeter auf der 13-cm-Oszillografenröhre ab. Drei Verstärker-Einschübe ermöglichen entweder Einstrahlbetrieb oder Zweistrahlbetrieb oder spezielle Fernsehmessungen. Die Anstiegszeit beträgt nur 12 µsec bei



weniger als 1% Überschwingen, die Schreibgeschwindigkeit ist 1 mm/nsec. Eichspannungen und Eichpotentiometer ermöglichen Zeit- und Spannungsmessungen mit Genauigkeiten von 2...3 %. Alle Bedienungsorgane befinden sich auf der Vorderseite, alle Betriebsarten können ohne Verwendung von Leitungsbrücken durch Schalter gewählt werden. Hersteller: *Marconi Instruments.*

Wega-Bobby 40 ist der Name eines neuen Transistor-Reiseempfängers, der speziell für die Mitverwendung im Auto bestimmt ist. Er arbeitet mit 8/12 Kreisen, enthält vier Wellenbereiche (U, K, M, L), ist mit neun Transistoren sowie fünf Dioden bestückt und liefert mit seinem recht großen 10-cm-Lautsprecher beachtliche Lautstärke und Klanggüte. Zur Speisung dienen sechs Monozellen, eine Autohalterung befindet sich in Vorbereitung *(Wega-Radio GmbH, 7012 Fellbach-Stuttgart)*.

Neue Druckschriften

Blaupunkt-Kofferradio. In einem 12seitigen Prospekt werden die diesjährigen Reiseempfänger aufgeführt. Das Programm enthält fünf Typen, von denen vier auch als Autoempfänger geeignet sind. Für diesen Zweck ist zusätzlich eine Autohalterung lieferbar. Alle Empfänger sind mit einer Anschlußbuchse für die Autoantenne versehen. Neben den ausführlichen technischen Daten für jedes Gerät sind in einer Farbtabelle die Farbtöne dargestellt, mit denen die Gehäuse ausgestattet werden *(Blaupunkt-Werke GmbH, Hildesheim)*.

Meisterwerke moderner Klangtechnik ist der Titel eines Reiseempfänger-Prospektes für den Fachhandel, den Nordmende herausgegeben hat. Er enthält die Beschreibung und die ausführlichen technischen Daten der sechs Transistor-Modelle. Das kleinste und das größte Gerät, *Mikrobox* und *Transita Universal*, stehen mit ihren sachlichen modernen Gehäusen im Gegensatz zum konventionellen Äußeren der anderen Reiseempfänger. Der Griff der Transita ist um 90° schwenkbar, so daß man das Gerät in schräger Lage aufstellen kann und damit die Skala, die wie bei allen Reise- und Autoempfängern auf der oberen Schmalseite angebracht ist, besser überblicken kann *(Norddeutsche Mende Rundfunk KG*, Bremen).

Philips-Tonbandgeräte. Eine Verkaufshilfe für den Fachhandel stellt die 30seitige Druckschrift dar, die unter dem Titel „Wir verkaufen Philips - Tonbandgeräte" steht. Einige Kapitel-Überschriften kennzeichnen bereits den Inhalt: Wie sehen Tonbandgeräte-Käufer aus? – Der zielbewußte Kunde und der Käufer, dem Sie sagen sollen, was er will – Welches Gerät paßt zu welchem Käufer? – Was kennzeichnet Tonbandgeräte? Außerdem enthält die Druckschrift zahlreiche Hinweise über Aufnahme- und Trickmöglichkeiten, die für Verkaufsgespräche wertvoll sind. Ferner werden alle Geräte im Bild dargestellt und die Funktion der Bedienungselemente darin sehr übersichtlich als Kurzinformation demonstriert. Eine Tabelle erleichtert das Vergleichen der technischen Daten *(Deutsche Philips GmbH*, Hamburg).

Oscillar I/040. Einzelheiten über den Aufbau, die Leistungsfähigkeit und die technischen Daten dieser neuen Breitband-Elektronenstrahl-Oszillografen sind in einer Druckschrift zusammengefaßt. Das Gerät weist eine Bandbreite von 0 bis 40 MHz auf, seine aussteuerbare Bildhöhe beträgt sechs Zentimeter. Besondere Kennzeichen sind die vielseitige Triggerbarkeit und verzögerte Zeitablenkung und damit die universellen Möglichkeiten zur Analyse von Meßvorgängen beliebig auswählbarer Teilausschnitte. Die Druckschrift kann bei allen Siemens-Zweigniederlassungen angefordert werden *(Siemens & Halske AG*, Wernerwerk für Meßtechnik, Karlsruhe).

Sonderliste I/63. Diese Druckschrift führt wieder zahlreiche Sonderangebote auf. Neben der Röhrenliste, die auch Bildröhren enthält, findet man Meßinstrumente, UKW-Einbausuper, UHF-Konverter, Reiseempfänger, Phonogeräte und Tonbandgeräte. Ein Teil der Geräte ist im Preis beträchtlich herabgesetzt. Auf vier Seiten ist ferner ein günstiges Angebot an Bauteilen zusammengestellt *(Völkner*, Rundfunk- und Elektrohandlung, Braunschweig).

DIN-Kassettenträger. Für kommerzielle Geräte, bei denen einfache und schnelle Austauschbarkeit einzelnen Einheiten wichtig ist, haben sich Einschübe oder Kassetten seit langem bewährt. Die Verkleinerung der Bauelemente verlangt auch ein entsprechendes Mitgehen der mechanischen Bauteile. Nach den im vergangenen Jahr herausgebrachten Kassetten und Trägern für das internationale 19-Zoll-System liefert Zeißler jetzt auch entsprechende Einheiten mit Abmessungen nach DIN 41 490. In den Trägern lassen sich wahlweise Kassetten unterbringen, die in 8/8-Einheiten aufgeteilt sind. Die Kassetten sind mit denen der entsprechenden Größe nach dem 19-Zoll-System austauschbar *(Roland Zeißler*, Spich über Troisdorf).

Kundendienstschriften

Graetz:

Kundendienstschriften für die Fernsehempfänger-Chassis 610 F, 611 F und *630 F* (Technische Daten, Schaltbild mit Impulsplan, Justier- und Reparaturhinweise, Abgleichtabelle, Plan der Printplatten mit Meßpunkten und Oszillogrammen).

Schaub-Lorenz:

Kundendienstmappe FS 21/63 für die Fernsehempfänger Weltecho und Illustra 2059 und den UHF-Konverter FK 20;

Kundendienstmappe FS 22/63 für die Fernsehempfänger Weltspiegel und Illustraphon 2059 D/3059 D;

Kundendienstmappe FS 23/63 für die Fernsehempfänger Weltspiegel und Illustraphon 2059 Luxus (Blockschaltbilder, Kurzanleitung, Technische Daten, Gesamtlagepläne, Printplatten, Funktionsbeschreibung, Abgleichanweisungen, Ersatzteillisten, Schaltbilder und Oszillogramm-Tafeln, UHF-Tuner-Einbau).

Geschäftliche Mitteilungen

DHFI-Empfehlungs-Zeichen. Die nachstehend aufgeführten Telewatt-Erzeugnisse von *Klein & Hummel* führen ab sofort das Empfehlungs-Zeichen des Deutschen High-Fidelity-Instituts: Verstärker VS–56, VS–70, VM–40, *Ultra* sowie die Lautsprecher TL–2 und LB–88.

Wichtige Anschriften

An dieser Stelle veröffentlichen wir regelmäßig die genauen Anschriften solcher Gesellschaften, Institute, Hersteller, Importeure und Handelsfirmen, nach denen unsere Leser brieflich fragen oder deren Erzeugnisse in der FUNKSCHAU behandelt werden und deren allgemeine Kenntnis nicht vorausgesetzt werden kann.

Hersteller- und Vertriebsfirmen, Importeure u. ä.

Wilhelm Cornehl, 2 Hamburg-Bramfeld, Haldesdorfer Str. 56, Implosionsschutz für Bildröhren; Seite 166 dieses Heftes)

Daystrom GmbH, 6079 Sprendlingen bei Frankfurt/Main, Robert-Bosch-Straße 32–38 (Heathkit-Stereo-Verstärker AA–151 E; Seite 181 dieses Heftes)

El-Me-We, 2 Hamburg 39, Andreasstr. 19 (Drehspul-Instrument für den Aussteuerungsmesser für das Amateur-Tonstudio; Seite 177 dieses Heftes)

Fisher Radio Corp., New York; Vertrieb: *Echolette*, 8 München 23, Leopoldstr. 46 (Pneumatischer Platten-Wendewechsler; Seite 170 dieses Heftes)

Karl Julius Görler, Transformatorenfabrik, 1 Berlin 51, Flottenstr. 58 (Ausgangsübertrager für den Aussteuerungsmesser für das Amateur-Tonstudio; Seite 177 dieses Heftes)

Die nächste FUNKSCHAU bringt u. a.:

Was erwartet den angehenden Meister bei der Meisterprüfung?

Röhrenvoltmeter mit 100 MΩ Eingangswiderstand

10-W-Transistor-Modulator für 6-Volt-Stromversorgung

Internationales Hi-Fi-Festival Paris 1963

Ein leicht zu bauender Zeitschalter

Nr. 8 erscheint am 20. April 1963 · Preis 1.60 DM

Warum gerade PHILIPS?

Eine berechtigte Frage, denn die Auswahl an Geräten ist groß.
Es gibt viele gute Antworten darauf. Greifen wir einige heraus: weil Philips exakte Forschungsarbeit leistet, weil Philips große Speziallaboratorien hat, weil Philips in modernsten Fabriken fertigt.

Aber das macht es nicht allein. Immer war und ist es unser Bestreben, den Verkauf so wirksam wie möglich zu unterstützen. Alle wichtigen Erfahrungen, die wir weltweit sammeln, kommen unserem vorbildlich geschulten Außendienst zugute. So werden die Kenntnisse und Erkenntnisse auf technischem und kommerziellem Gebiet direkt unseren Geschäftsfreunden im Fachhandel vermittelt.

Philips produziert für die Gegenwart und entwickelt für die Zukunft.
Philips schafft Vertrauen. Und darum gerade PHILIPS!

PH 2616 f

Ludwig Staebler
Direktor der Verkaufsorganisation
Deutsche Philips GmbH., Hamburg



DEUTSCHE PHILIPS GMBH., HAMBURG

Transistoren!

NADLER

RADIO-ELEKTRONIK GMBH
HANNOVER, DAVENSTEDTER STRASSE 8
Telefon 44 8018 (Vorwahl 0511)

TRANSISTOREN-SONDERANGEBOT

TE-KA-DE-Transistoren, garantiert I. Wahl

Typ	Leistung	Vergleich	p. Stck.	ab 10 Stck.	ab 100 Stck.
NF-Transistoren					
GFT 22	70 mW	OC 74	–.75	–.70	–.65
Kleinleistungs-Transistoren					
GFT 26	300 mW/Verst. 45fach	AC 106	1.–	–.90	–.80
GFT 27	300 mW/Verst. 60fach	AC 106	1.10	1.–	–.90
GFT 29	300 mW/Verst. 100fach	AC 106	1.20	1.10	1.–
GFT 32	175 mW	OC 602 spez.	1.–	–.90	–.80
GFT 34	175 mW	OC 604 spez.	1.–	–.90	–.80
Schalttransistoren					
GFT 31/ 8 V	175 mW	OC 76	1.–	–.90	–.80
GFT 31/30 V	175 mW	OC 76	1.45	1.30	1.15
GFT 31/60 V	175 mW	OC 76	1.85	1.65	1.50
Alle Schalttransistoren werden mit Kühlschelle geliefert!					
Leistungs-Transistoren					
GFT 3108/20 V	8 W	OC 16	2.25	2.–	1.80
GFT 3108/40 V	8 W	OD 603/50	2.50	2.25	2.–
SIEMENS-Leistungs-Transistoren					
TF 66	ähnlich 100 mW		–.90	–.80	–.70
TF 78	ähnlich 1,2 W		1.45	1.30	1.15
AD 103	ähnlich 22,5 W		2.25	2.–	1.80
VALVO-Schalttransistoren, garantiert I. Wahl!					
OC 77	350 mW m. Kühlschelle		1.95	1.75	1.50
OC 36	30 W		4.50	4.–	3.60
TE-KA-DE-Hochfrequenz-Transistoren, garantiert I. Wahl!					
HF 1	bis 5 MHz		–.65	–.60	–.50
HF 2	bis 4 MHz		–.60	–.55	–.50
GFT 45	bis 6 MHz	OC 45	–.95	–.85	–.75
GFT 44	bis 15 MHz	OC 44	1.10	1.–	–.90
GFT 43	bis 60 MHz	OC 170	1.45	1.30	1.15
GFT 42	bis 90 MHz	OC 171	1.65	1.50	1.35
TE-KA-DE-Allzweck-Germanium-Dioden			–.20	–.18	–.15
SIEMENS-HF-Dioden, wie RL 32, OA 79			–.25	–.20	–.18
VALVO-OA 86 C (Ge-Diode als elektronischer Schalter)			–.35	–.30	–.27
VALVO-OA 85 (Ge-Diode für Spitzensperrsp. bis 115 V)			–.35	–.30	–.27

TX-Industrie-Lötmittel
Das spezielle Lötmittel für Transistoren und Dioden 30 ccm Flasche 1.35
10 Flaschen 12.–

Transistor-Lautsprecher
5 cm ∅, 8 Ω, 100 mW 3.95
6 cm ∅, 8 Ω, 150 mW 4.20
6,5 cm ∅, 8 Ω, 200 mW 4.30

Neu eingetroffen!



Vollautomatische Abisolierzange, erstkl. US-Markenfabrikat, zum abisolieren gängiger Schaltdrähte 7.95

SIEMENS-Flachgleichrichter SSF B 30 C 600 (Brücke 30 V, 600 mA) 1.45 10 Stück 13.–

AEG-Selengleichrichter, B 50/40, 18 Ampere Brückenschaltung. Neueste Fertigung. Plattenzahl 8, Größe der Platte: 100 × 170 mm. Rot lackiert, jedoch Umbaumöglichkeit vorhanden. Der ideale Gleichrichter für Ladegeräte und Stromversorgungen! (Listenpr. 144.– DM) per Stück 22.75 10 Stück 205.–

Achtung! Falls der Selenglr. Fabr. AEG ausverkauft ist, senden wir dafür Fabr. SEL (Standard Elektrik Lorenz) mit gleichen elektrischen Daten!

Schiebetastenschalter, kleine robuste kommerzielle Ausführung, extra stabile Tasten hellgrau, 5 Tasten; Taste 1 – 3 – 4 – 5 je 4 × UM; Taste 2 = 8 × UM; Einbauhöhe ohne Lötfahnen: 20 mm; Tiefe ohne Tasten: 40 mm; Breite: 105 mm. Jede Taste einzeln löschbar! per Stück 1.95 10 Stück 17.–

Schiebetastenschalter, wie vorher, jedoch 12 Tasten. Jede Taste 1 × UM, einzeln löschbar, hohe Kontaktbelastung! Einbauhöhe ohne Lötfahnen: 30 mm; Tiefe ohne Tasten: 63 mm; Breite: 210 mm; per Stück 3.25 10 Stück 29.–

Klaviertastenschalter, wie oben, jedoch 10 Tasten, jede Taste 4 × UM, schwere kommerz. Ausführung. Einbauhöhe: 30 mm; Tiefe: 60 mm; Breite: 173 mm per Stück 1.95 10 Stück 17.–

Klaviertasten-Momentschalter, schwere kommerzielle Ausführung mit 4 hellgrauen Tasten, jede Taste 4 × UM, Beleuchtungseinrichtung für jede einzelne Taste. Einbauhöhe: 33 mm; Tiefe: 70 mm; Breite: 85 mm per Stück 1.– 10 Stück 9.–

Mikroschalter, in durchsichtigem Plexi-Gehäuse, 6 A/25 V; Maße: 48 × 25 × 17 mm; Betätigungskraft: 30 g per Stück 1.95 10 Stück 17.–

2poliger Dreh-Umschalter, 6-mm-Achse mit Zentralbefestigung; per Stück 1.25 10 Stück 11.–

SCHAUB - LORENZ - Tivoli - Gehäuse, Rundfunkgehäuse Nußbaum mittel, hochglanz poliert. Innenmaß: Breite 53 cm, Höhe 30 cm, Tiefe 19,5 cm. Eignet sich auch hervorragend als Zweitlautsprechergehäuse! per Stück 4.75 10 Stück 41.–



ISOPHON - Druckkammersystem, Typ DKS 6; 6-W-Hochtonlautsprecher, 5 Ω, 75 mm ∅ × 65 mm, Schallaustrittsöffnung 13 mm per Stück 9.95

ISOPHON-Lautsprecher, Typ P 1018, 4 W, 5 Ω, Maße: 100×180 mm p. St. 6.95

Miniatur-Glimmlampen, Zündspannung 75 V, 0,3 b. 0,5 mA, Vorschaltwiderstand 470 kΩ b. 220 V, 6 mm ∅; Länge 21 mm, zum einlöten –.30 10 Stück 2.50

SAF-MP-Kondensator, Rollform, vollisoliert, 0,5 µF, 500 V –/220 V W. Prüfsp. 750 V –, 18 ∅ × 45 mm –.85 10 Stück 7.50

Winkeltrieb mit Schneckenuntersetzung, kugelgelagert, 6-mm-Achse, Untersetzung 1 : 20 auf 180°, für Chassismontage 1.65 10 Stück 12.50

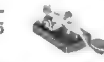
Ohrhörer für Transistorgeräte usw. mit Zuleitung und konz. Stecker Kristall 50 kΩ 1.95
Magnetisch 1 kΩ 2.25 Magnetisch 8 Ω 2.25



Ventilator-Motoren, 220 V, Wechselstrom, Kurzschlußläufer, vollkommen geräuschlos, mit Flügel (Alu), 35 W, Maße: 55 mm ∅ × 55 mm, Flügel: ∅ 160 mm; per Stück 9.95

Netzdrossel, 150 mA, 5 Ω, mit Brummkompensationswicklung, E I - Schnitt 75×60×30 mm p. St. 2.75 10 St. 24.–

Gehäuse für Gegensprechanlagen, hellgrau, Kunststoff, Pultform, für Lautsprecher bis 130 mm ∅ p. Stck. 2.25



Morsetaste, einfache stabile Übungstaste 2.95

Halbautomatische Morsetaste (Bugtaste), mit Plexi-Kappe, erstklassige, schwere Ausführung 38.50

Teleskop-Antennen
4stuf., 100 cm lg. mit Befestigung 3.50
5stuf., 100 cm lg. mit Befestigung 3.95
7stuf., 100 cm lg. mit Befestigung 4.25

Spannungsprüfer in Füllhalterform mit Clip, Schraubenzieher-Klingenbreite 3 mm, 100–380 V per Stück 1.–

MENTOR-Bananenstecker, 6fach-Kupplung mit Büschelkontakt per Stück –.40

Erdschellen (Klauenform), massive eiserne Ausführung, feuerverzinkt, für Rohre bis 25 mm ∅ per Stück –.20 100 Stück 18.–

Teile-Schalen, Bakelit, 175 × 120 mm, Höhe 15 mm, hervorragend geeignet als Sortier- oder Lagerschalen für die Werkstatt, stapelbar! per Stck. –.25

Druckknopfschalter, 10 A/250 V, mit weißem und rotem Druckknopf, Ges.-Maße: 25 × 70 mm, Tiefe: 32 mm, sehr stabile Ausführung per Stück 1.50 10 Stück 13.50

RAFI-Umschalt-Drucktaste, Arbeits- und Ruhekontakt, Preßstoff schwarz mit weißem Knopf, 22 mm ∅, Einbautiefe: 23 mm per Stück –.95

Jap. Kleinstdrehko, Trolitul, 365 pF mit Skalenscheibe, 25 × 25 × 11,5 mm 2.35 10 Stück 21.–

PLEXIGLAS
350×152×5 mm, glasklar, erstkl. 2.75 10 Stück 25.–
dto., 131×100×5 mm –.95 10 Stück 8.50

Angebot freibleibend. Verpackung frei.
Versand per Nachnahme.
Kein Vers. unter 5.– DM, Ausland unter 50.– DM.

BERNSTEIN-
Fernseh-Service-Koffer „Boy"

Der praktische Helfer!



BERNSTEIN-Werkzeugfabrik Steinrücke KG
Remscheid-Lennep
Telefon 62032

houston instrument

Logarithmischer Präzisionskonverter
Modell HLFC-120

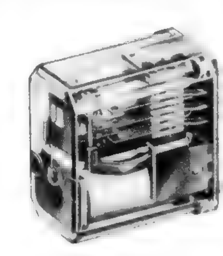
zur Umwandlung von **Frequenz in Gleichstrom**
PREIS: DM 4730.-

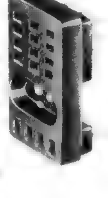


- Für Anwendungen wie: **Akustik, Vibrationsunters., Filter- u. Verstärkermeßtechnik,** Kerntechnik (**Strahlungsmessung**).
- Der Geräteausgang kann **zur Registrierung** mit **jedem X-Y-Schreiber** benutzt werden.
- Bereiche: **Ein bis drei durchgehende Dekaden,** 5 Hz bis 20 kHz.
- Die Eingangswechselspannung wird **proportional dem Logarithmus** der Eingangsfrequenz in Gleichstrom umgewandelt.
- Die Eingangsamplitude kann zwischen 0,5 V und 100 V variieren und einen hohen Anteil an harmonischen Schwingungen haben, ohne daß dadurch die Gerätegenauigkeit beeinflußt wird.
- Dieses Gerät ermöglicht eine **rasche Präzisionsregistrierung** (mit einer logarithm. Frequenzachse) bei Verwendung eines handelsüblichen Labor-Oszillators und eines X-Y-Schreibers.

Neumüller & Co. GmbH München 13, Schraudolphstraße 2a, Telefon 29 97 24, Telex 522 106

Relais Zettler







MÜNCHEN 5
HOLZSTRASSE 28-30

Für Kenner und Freunde der HiFi- und Stereotechnik

RIM-HiFi-Vollstereoverstärker „Maestro"

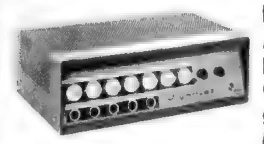


Ein formschöner und moderner 8 + 8 Watt-Stereo-Mono-Spitzenverstärker in HiFi-Qualität mit internationaler Schaltungstechnik. Spitzenleist. 2x10 W.

Sonst. techn. Daten: 4 Eingänge, Klirrfaktor bei 8 W: 0,6 % b. 1000 Hz, Frequenzbereich: 20-20000 Hz, ± 2 db, eingeb. Phono-Entzerrerwerk, Klangregelstufe mit getr. Höhen- und Baßreglern, Piano-Forteschalter, 2 Ultralinear-Gegentaktendstufen, Stereobalanceregler, Mono-Stereoumschaltung u. Phasenumschalter. Maße: 36x12,5x26,5 cm.

Bausatz komplett	DM **350.–**
Ausführliche **RIM-Baumappe** hierzu	DM 6.–
RIM-Maestro, betriebsfertig mit Garantie	DM **450.–**

RIM-35-W-Ultralinear-Mischverstärker „Organist"



Ein hochwertiger, moderner 35-Watt-Qualitätsverstärker mit 10 Rö. u. 5 Eingängen (davon 3 miteinander mischbare Mikrofoneingänge). Insgesamt 4 Eingänge miteinander mischbar. Getrennte Höhen- und Tiefenregelung. Summenregler. Gegentaktendstufe mit 4 Lautsprecherröhren. Tonbandaufnahme-Ausgang.

Sonst. techn. Daten: Frequenzbereich 20-20000 Hz, ± 2 db, K = 0 5 % b. 35 W (1 000 Hz), Ausgang 5/15 Ohm/100 V Ausgang.

Bausatz komplett	DM **329.–**
Ausführliche **RIM-Baumappe** hierzu	DM 4.50
RIM-Organist, betriebsfertig mit Garantie	DM **420.–**

RIM-BASTELBUCH 1963

Die bekannte Fundgrube für fortgeschrittene Radio-Ela-Elektronik-Bastler und -Anfänger

(Format: 16x23,2 cm, 316 Seiten, davon 176 Seiten im 2-Farbendruck) mit vielen RIM-Neuentwicklungen und dem neuesten Katalog- und Fachliteraturstand. Schutzgebühr DM 2.80. Nachnahme Inland DM 3.80. Vorkasse Ausland DM 3.85. (Postscheckkonto München 137 53) wieder lieferbar.



8 MÜNCHEN 15
Abt. F 3
Bayerstraße 25 am Hbf.
Sammelruf 55 72 21

Für Service und Labor

TECHNISCHE DATEN:

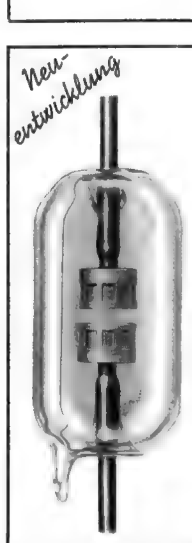
- Ausgangsspannung: 1-14 V regelbar
- Max. Strom: 1 A
- Innenwiderstand: < 90.10⁻³ Ω
- Regelfaktor: > 200
- Brummspannung: < 200 µV
- Meßinstrument: Drehspulmeßwerk Kl. 1.5 - Meßbereiche 50 mA; 100 mA; 1 A
- Maße: 150 x 208 x 130 mm
- Gewicht: ca. 3½ Kilo

Preis: 275.- DM

Mit vollelektronischer Sicherung! Die elektronische Sicherung bietet vollständigen Schutz gegen Kurzschluß und Überlastung.

Heim, 7031 MAGSTADT bei Stuttgart, Postf.

Neu-entwicklung



Hochbelastbare Gasdioden

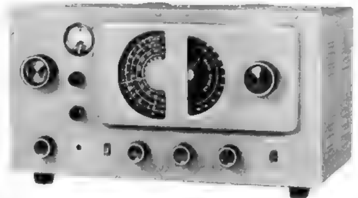
Zum Schalten hoher Ströme bis 60 Kilo-Ampere bei Zündspannungen von 200 bis 5 000 Volt. (Zur Impulserzeugung, zum kontaktlosen Schalten.)

Bitte fordern Sie technische Daten an:

INGENIEURBÜRO EDGAR FRANK

7025 PLATTENHARDT bei Stuttgart
Römerstraße 21 · Telefon 79 12 08

Kurz- und Mittelwellen-Empfänger 9 R-4 J (Japan)



Ein preiswerter Allwellen-9-Kreis-Empfänger von kommerziellem Aussehen und mit den technischen Eigenschaften eines guten Mittelwellen-Kurzwellen-Supers: Hohe Empfindlichkeit, S-Meter, Störbegrenzer, Telegrafie - Überlagerer, Sende-Empfangsschalter, Kopfhörer- und Lautsprecheranschluß.

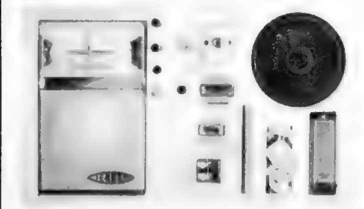
Anzahlung DM 75.— und 12 Monatsraten je DM 28.— **DM 375.—**



Kurz- und Mittelwellen-Empfänger 9 R - 59 (Japan)

Ein hochwertiger Allwellen-9-Kreis-Empfänger von kommerziellem Aussehen und mit folgenden Eigenschaften: Hohe Empfindlichkeit, S-Meter, Störbegrenzer, veränderliche Bandbreite, Telegrafie-Überlagerer, Sende-Empfangsschalter, Kopfhörer- und Lautsprecher-Anschluß.

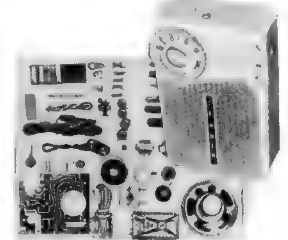
Anzahlung DM 82.— und 12 Monatsraten je DM 34.— **DM 448.—**



6-Transistor-Bausatz (Inhalt: alle Bauteile einschl. Gehäuse, Batterie, Stabantenne) mit genauer Bauanleitung
komplett **DM 55.90**
spielfertig **DM 48.—**

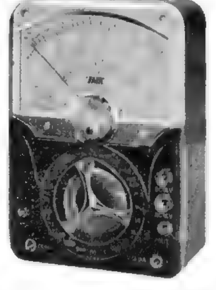
Lamina
Netzanschluß für Transistor-Radios Pr 220 V/sek. 9 V = (auch zum Auffrischen der Batterien geeignet), kompl. mit Netzschnur u. Druckknopf-Anschluß **DM 16.50**

Transistor-Bausatz, kompletter Baukasten für **2-Transistor-Taschenradio** (Inhalt: alle Bauteile einschließlich Gehäuse, Batterie, Stabantenne) mit genauer Bauanleitung **DM 29.50**

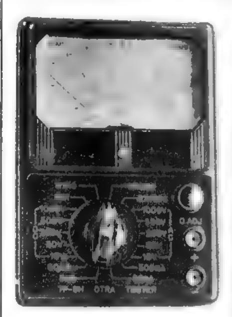




Vielfach-Instrument CT 160
6, 30, 120, 600, 1200 V ≅, 10 000 Ω/V ≅
0,12 3, 300 mA =
30 kΩ, 3 MΩ
—20…+17 dB
0,01, 0,15 µF (60 Hz)
Maße 115 x 83 x 24 mm
DM 45.—



Vielf.-Instrument Typ 500
0,25, 1, 2,5, 10, 25, 100, 250, 500, 1000 V =, 30 000 Ω/V
2,5, 10, 25, 100, 250, 500, 1000 V∼, 15 000 Ω/V
0,05, 5, 50, 500 mA, 12 A =
60 kΩ, 6, 60 MΩ
—20…+10 dB, eingebaute Schnarre **DM 115.—**

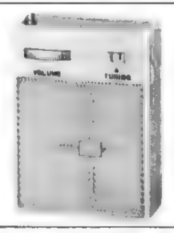


Vielfach-Instrum. TP-5 H
10/50/250/500/1000 V = /∼
20 000 Ω/V = 10 000 Ω/V∼
0,05/5/50/500 mA =
10/100 kΩ/1/10 MΩ, 50 pF —0,1 µF/—20 dB ∼ ± 36 dB **DM 69.—**
Maße: 132x92x42 mm.



Multitester 200
6-30-120-1200 V = / ∼ u. 0,6 V = /0,06-6-60-600 mA = / 10 k-100 k - 1 M - 10 MΩ/ 0,002-0,2 µF/—20 bis +63 dB, Gewicht ca. 320 g, Maße: 90 x 130 x 35 mm
DM 79.80

Alle Tascheninstrumente mit 2 Prüfschnüren und Batterie



2-Transistor-Radio mit lautstarkem Ohrhörerempfang. Mehrere Sender. Einschl. Ohrhörer, Batterie und Antenne **DM 15.90**
2-Transistor-Radio mit eingebautem Lautsprecher, zusätzlichem Ohrhörer, Batterie, Stabantenne und Tragetasche **DM 23.50 und DM 27.—**
desgl. ohne Tasche und Antenne **DM 19.50**

Bespielte Stereo-Tonbänder Preisliste kostenlos

Nachnahme-Versand · 8 Tage Rückgaberecht
Wiederverkäufer erhalten Rabatte

heine-VERSAND AU

Hamburg-Altona, Ottenser Hauptstraße 9
Telefon 43 64 87



Antennen-Rotor mit Fernanzeige- und Steuergerät
USA-Garantiefabrikat, 220/24 V~, 60 Watt, schwenkt Antennen bis 70 kg Gewicht; 1 Umdrehung/Min.; magnetische Freigabe der mechan. Bremse! Einfachste Montage für Rohre 22 bis 50 mm ⌀; absolut wetterfest; Stellungsanzeige im Steuergerät durch erleuchtete Windrose N-NO-O-SO-S-SW-W-NW mit Endlagenanzeige, nur DM 192.85

Vielfach-Meßinstrumente ICE Mailand Modell 680 C
wie in Funkschau, Heft 3, Seite 75, beschrieben, sofort lieferbar, portofrei DM 115.—

Alle Fabrikate von **GELOSO-MAILAND** ab Lager:

Geloso-2-Meter Kristall-Konverter 4/152
zum Empfang des 2-m-Amateurbandes, mit Netzteil, portofrei DM 245.—;

Geloso-Amateurempfänger G 4/214
für 80-, 40-, 20-, 15-, 11-, 10-m-Band frei Haus DM 995.—;

Geloso-Allwellenempfänger G 4/218
von 510 kHz bis 30 MHz, frei Haus DM 695.—;

Geloso-Steuersender VFO 4/104 S
3,5 MHz bis 29,7 MHz, 8 Watt HF, mit Röhren und Skala, portofrei DM 105.—

Mikro-Amperemeter (Drehsp. Einbau-Instr.)
31 x 31 mm: 200 µA DM 9.90; 500 µA DM 9.50;
42 x 42 mm: 50 µA DM 19.85; 100 µA DM 18.75; 200 µA DM 18.—; 500 µA DM 16.85;
88 x 78 mm: 50 µA DM 29.85; 100 µA DM 27.35; 500 µA DM 23.10

Milli-Amperemeter Preise auf Anfrage.

R. Schünemann Funk- und Meßgeräte
1 BERLIN 47
Neuhoferstraße 24, Telefon 03 11/60 84 79



ÄTZMASCHINEN
aus Kunststoff oder aus Stahl mit Kunststoff ausgekleidet — zum Schnellätzen von gedruckten Schaltungen kurzfristig lieferbar!
Verlangen Sie ausführliche Offerte!
Ferner empfehlen wir: Fotoschichten, Belichtungslampen, Umdruckpressen, komplette Damaszieinrichtungen.
Picard&Co. Kom.-Ges., Solingen F
Postfach 431, Telefon 2 56 61



TRANSFORMATOREN


Serien- und Einzelherstellung
von M 30 bis 7000 VA
Vacuumtränkanlage vorhanden
Neuwicklung in ca. 7 A-Tagen
Herbert v. Kaufmann
Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83

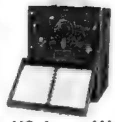
ALU-SCHILDER IN KLEINER STÜCKZAHL ODER IN EINZELSTÜCKEN KEIN PROBLEM MEHR

STÜRKEN AS-ALU
Type
f (Hz)
Fertigungs-Nr.

Frontplatten, Skalen, Leistungsschilder, Schaltbilder, Bedienungsanleitungen können Sie bequem und leicht selbst anfertigen mit **AS-ALU**, der fotobeschichteten Aluminiumplatte. Bearbeitung so einfach wie eine Fotokopie. Industriemäßiges Aussehen, widerstandsfähig, lichtecht, gestochen scharfe Wiedergabe.

DIETRICH STÜRKEN
DÜSSELDORF-Obk., Leostraße 17, Telefon 571858

FEMEG



US-Army-Frequenzmesser BC-221
Bereich 125 kHz bis 20 MHz, gebraucht, guter Zustand, ungeprüft, mit Röhren, Quarz und Original Eichbuch.
Stückpreis **DM 218.—**, solange Vorrat

US-Army-Miniatur-Präzisions-Ohr-Doppel-Kopfhörer
Type HS-30 mit Übertrager und Stecker, Impedanz ohne Übertrager ca. 200 Ohm, mit Übertrager ca. 2 000 Ohm, brillante Wiedergabe, sehr guter Zustand.
Stückpreis **DM 18.90**



Sonderposten fabrikneues Material US-Kunststoff (Polyäthylen), Folien, Planen. Abschnitte 10 x 3,6 m = 36 qm, transparent, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos, Bauten, Gartenanlagen usw., Preis per Stück **DM 16.85**
Abschnitte 8 x 4,5 m = 36 qm, **schwarz, undurchsichtig,** besonders festes Material Preis per Stück **DM 23.80**

FEMEG, Fernmeldetechnik, 8 München 2, Augustenstr. 16
Postscheckkonto München 595 00 · Tel. 59 35 35

Rimpex OHG Import-Export-Großvertrieb
Nachnahmeversand
Auszug aus Sonderangebot:

Orig. BASF-Tonband, Langspiel LGS 15/360 **DM 10.–** 18/540 **DM 14.–**
Heiztrafo, 220/6,3 V, 10 W **DM 2.–** 6/4 W **DM 1.50**
Orig. ISOPHON-Lautsprecher P 38/45/10 25 W **DM 99.–**
UKW-Tuner, 2 x OC 171, gedr. Schalt., L-Abstimm. 87-108 MHz **DM 28.–**
ZF-Verstärker, Görler, 3 x AF 114 u. 3 x OA 79, 10,7 MHz, gedr. Schalt. **DM 45.–**
Mikrofon SENNHEISER MD 5, Allzweck-Tauchspul für Tonband, Verstärker usw. mit Fernbedienung. Standard-Ausführung **DM 24.–**
Kabelübertrager m. 4 Anpassungsmögl., Stecker u. 15 m Kabel **DM 6.50**
Hirschm.-Diodenst., 5p. **DM -.50, Kuppl. DM -.35, Dose DM -.20, Röhrenst.,** 7p. **DM -.30, Kabelkoppl.,** 10 p., Leik 100 **DM 1.90,** Stecker dazu Leist 100 **DM 1.40**
Transist. univ. NF-Ami **DM 1.–** HF OC 615 **DM 3.85** OC 30 **DM 5.–** AD 104 **DM 8.–**
Dioden, univ. **DM –.20** OA 79, 81, 160, 172 **DM –.60** BA 104-5-6 **DM 2.–**
Mikroschalter 36 x 26 x 7 mm flach **DM 1.20,** 18 x 50 x 20 mm bis 10 A. **DM 1.50**
Leuchtstoffröhren-Drossel, wasserd., dauerkurzschlußsicher 40 W **DM 5.–**
Kupfer-Lackdrähte: 0,1/0,12/0,13/0,14/0,16/0,22/0,3/0,85 orig. Sp. **DM 5.–**/kg
Gleichrichter E 20 C 100 **DM – .50** E 55 C 30 **DM —.20** B 250 C 100 **DM 3.10**
Steckdose AP braun mit Schraubsicherung 5 x 20 **DM –.25**
Siemens-Kammrelais 700 Ohm, Trls 151 2 x Umsch. **DM 2.50**
Mikrorelais 200 Ohm **DM 2.–** 500 Ohm **DM 1.–**

Hamburg-Gr. Flottbek · Grottenstraße 24 · Telefon 82 71 37

Zum Tauchlöten Lötzinn »oxydfrei«

. . als Flux Kolophonium-Löttinktur Nr. 400



Wilhelm Paff
Wuppertal-Barmen

STANNOL-LÖTMITTEL FABRIK

MINITEST 1

Signalgeber
Für NF und Rundfunk
ϕ nur 11 x 130 mm

DM 24.90

DIE 10 000 FACH BEWÄHRTEN



HELFER FÜR JEDEN ELEKTRONIKER

Versand durch Nachnahme. Bei Nichtgefallen Geld zurück. Garantie 6 Monate.

Büvisi KONDENSATOREN UND GERÄTEBAU
KG 7832 KENZINGEN/BR. POSTFACH 48

MINITEST 2

Fernseh-Signalgeber
Balken- und Gittermuster-Generator
Gewicht nur 25 g

DM 28.75

UHF-Antennen
7 Elemente **10.–**
11 Elemente **15.50**
15 Elemente **17.50**
17 Elemente **20.–**
22 Elemente **27.50**
VHF-Antennen
4 Elemente **10.–**
6 Elemente **15.–**
7 Elemente **17.50**
8 Elemente **19.–**
10 Elemente **25.–**
Antennenfilter
Band 3 und 4
FA 240 Ohm **8.–**
FA 60 Ohm **8.50**
FE 240 Ohm **5.–**
FE 60 Ohm **5.75**
Einbaufilter
240 Ohm **4.50**
Schlauchkabel
240 Ohm m **0.28**
Bandkabel
240 Ohm m **0.16**
Koaxkabel
60 Ohm m **0.60**
Antennenversand
437 MARL-HÜLS
Postfach 59

Fordern Sie unsere kostenlosen **Sonderlisten** an über
Radio FERN ELEKTRONIK
Röhren
Transistoren
Quarze
KW-Teile
Meßgerätekatalog
80 S., gegen Voreinsendung DM 1.25, PS-Konto Essen 6411
43 ESSEN, Kettwiger Str. 56

Phono-Systeme Diamant- u. Saphir-Nadeln
Amerikanische, englische und deutsche Markenfabrikate
äußerst preisgünstig abzugeben. Verlangen Sie Spezialliste. Evtl. gesuchte Typen anfragen.
WERCO 8452 Hirschau/Opf. Abt. F 7

Gleichrichtersäulen u. Transformatoren in jeder Größe, für jed. Verwendungszweck: Netzger., Batterielad., Steuerung, Siliziumgleichrichter





ohne Rückstände, Relais, Durchschaltungen, Motore und Büromaschinen.

● Nicht brennbar – nicht giftig ●

AEROCHEM · M. LETTKO
MAINZ-GONSENHEIM

Tonbandgeräte und Tonbänder
liefern wir preisgünstig. Bitte mehrfarbige Prospekte anfordern.
Neumüller & Co. GmbH,
München 13, Schraudolphstraße 2/F 1

AMERIKANISCHE STECKERTYPEN ab Lager
PJ 054 PJ 055 PJ 068
JJ 026 JJ 033 JJ 034
JJ 133 JJ 134 SO 239
M 359 PL 258 PL 259
U77/U U79/U
u. andere Typen nach Versorgungsnummern.
ELOMEX Prien a. Chiemsee Seestraße 6

Kaufe:
Spezialröhren
Rundfunkröhren
Transistoren
jede Menge
gegen Barzahlung
RIMPEX OHG
Hamburg, Gr. Flottbek
Grottenstraße 24

ROBERT MERKELBACH KG

Neuberger-Meßinstrumente

Bau-Elemente

Lagerliste anfordern!

R. Merkelbach KG
43 Essen, Maxstr. 75
Postfach 1120

Übernehme Herstellung
Gedruckter Schaltungen
für NF und HF
Entwerfen, Ätzen und Bestücken aus der Hand des Fachmanns
Anfr. unter Nr. 9614 J

Der Tonbandkatalog
1000 Titel Musik, Schlager, Oper. Sonderpreise für Tonbänder. (Polyester 15/360 mm DM 8.90)
Gratiskatalog von
J. KALTENBACH
München 2
Erzgießereistraße 18/7

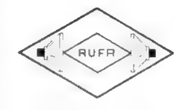
Zahle gute Preise für
RÖHREN
und
TRANSISTOREN
(nur neuwertig und ungebraucht)
RÖHREN-MÜLLER
6233 Kelkheim/Ts.
Parkstraße 20

FÜR DEN EINBAU VON AUTOANTENNEN
Schälaufreibebohrer "TURAC DRILLFILE" aus HSS-Stahl mit 6mm Einspannschaft, bohrt u. reibt auf:
Gr. 0 bis 14 mm **DM 23.–**
Gr. 1 bis 20 mm **DM 34.50**
Gr. 2 bis 30 mm **DM 50.50**
Alleinverk. **Artur Schneider Braunschweig**
Donnerburgweg 12

Gebrauchte Fernsehgeräte
auch mit defekten od. verbraucht. Bildröhren, kauft stets gegen Höchstpreise:
Jan Pol, 5 Köln
Lübecker Str. 10
Telefon 737560
Geräte werden abgeholt.

Gleichrichter-Elemente
auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

Fertigungs-Überbestände
der Rundfunk-Industrie kauft
ARLT-Radio-Elektronik
4 Düsseldorf 1
Postfach 1406



Für Industrie, Handel und Amateure
das ideale
BATTERIE - TONBANDGERÄTECHASSIS

Bandspule 11 cm ⌀ Geschwindigkeit 9,5 cm/sek.

Präzisions-Laufwerkmechanik mit hochwertigen Köpfen, Dreifachtastatur und Einknopffunktionsschalter, sowie transistorgeregeltem Präzisionsmotor 4,5 - 7,5 Volt

mechanisch komplett mit Zubehör **Preis DM 125.–**

Sonderrabatte für Industrie und Wiederverkäufer.

Hierzu:
Transistorverstärker 6 Volt/o, 7 Watt - 4 Ohm TV 1
Netzgerät 110 - 220 / 6 Volt NG2
Kristallmikrofon mit Anschlußkabel und Normstecker KM 1

Ferner fertigen wir:
Lautsprecherchassis 0,5-10 Watt
Zweitlautsprecher - Lautsprecherkombinationen
Transformatoren und NF-Übertrager

Fordern Sie Speziallisten an, Preise auf Anfrage

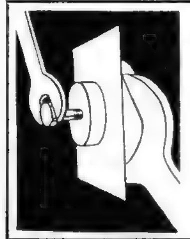
RUFA - SPRECHANLAGEN Dietze & Co.

Küps/Ofr. Tel. 09264/259 u. 359 - Bad Aibling/Obb. Tel. 08061/270

Gutes Radio- und Fernsehfachgeschäft
in Stuttgart krankheitshalber an Fachmann abzugeben.
Nur ernstgemeinte Zuschriften unt. Nr. 9584 A

Fernseh-Radio-Geschäft
mit Werkstatt zu verpachten (krankheitshalber). Jahresumsatz 1962 ca. 300000.-, günstige Geschäftslage, Industrie-Großstadt. Angebote unter Nr. 9585 B

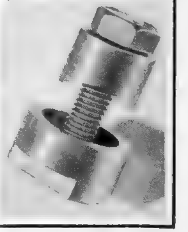
Führendes **Rundfunk-, Fernseh- und Elektrogeschäft** (gut eingerichtet) in aufstrebender Kleinstadt Westfalens, Umsatz ca. 200000.–, in erstklassiger Geschäftslage an **Fach-Ehepaar** sofort oder später zu verpachten. Wohnung vorhanden, gründliche Einarbeitung durch den Inhaber ist gewährleistet, erforderliches Kapital zur Übernahme des Warenbestandes ca. DM 40000.–. Angebote unter Nr. 9592 J an den Verlag.



REKORDLOCHER

In 1½ Min. werden mit dem REKORDLOCHER einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung - nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-61 mm ⌀, DM 9.10 bis DM 49.–.

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Nibelungenstraße 22 - Telefon 67029



HANS SEGER



RADIO-GROSSHANDLUNG
FERNSEH-PHONO-ELEKTRO
VERSANDGROSSHANDEL

84 REGENSBURG 7
Greflingerstraße 5 · Telefon (0941) 7158

Älteste Rundfunk-Geräte-Fachgroßhandlung am Platze liefert schnell, zuverlässig und preiswert:

Fernsehgeräte

Blaupunkt Roma AS 749.—
Toledo de Luxe 769.—
Corona AS Nn 869.—
Arkona 1448.—
Graetz Markgraf Rü 719.—
Kornett AS Rü 779.—
Burggraf AS 889.—
Mandarin Nn 839.—
dito Rüster 869.—
Exzellenz Rü 965.—
Maharadscha 1319.—
dito Rüster 1363.—
Maharani Rü 1749.—
dito Kirschbaum/ Ahorntüren 53 cm 1298.—
Grundig FK 400 Rü 1548.—
FK 402 Nn 1628.—
dito Kirschbaum/ Ahorntüren 1899.—
Ilse Dauphin 1148.—
Titania (altdeutsch) 1999.—
Sanssouci (Chippendale) 2499.—
Madrid Nn (Anbauwand) 2289.—
Imperial FET 1423a 678.—
Loewe Aviso Rü 739.—
Atlanta Rü 749.—
Optimat Rü 788.—
Ariadne Nn/Rü 909.—
Capitol P Nn 975.—
Philips Tizian 705.—
dito Nn 713.—
Tizian Vitr. 795.—
Schaub
Weltecho AS 745.—
dito Nn 755.—
Weltspiegel Luxus 919.—
dito Nn 928.—
Illustra 889.—
dito Nn 899.—
Illustraphon Luxus 1068.—
Siemens FT 336 P 749.—
dito Nn 755.—
dito Teak 764.—
FT 326 768.—
dito Nn 776.—
dito Teak 779.—
FS 326 879.—
dito Nn 894.—
dito Teak 899.—
FT 316 879.—
dito Nn 889.—
FS 316 999.—
dito Nn 1019.—
Telefunken
FE 213 T 758.—
dito Nn 768.—
FE 242 T 839.—
FE 243 T 879.—
dito Nn 889.—
FE 252 T 899.—
FE 252 St Rü 1069.—
Terzola Rü 1748.—

Rundfunkgeräte

Blaupunkt Ballett 149.50
Verona 192.50
Graetz Polka 233.50
Loewe Florett Nn 154.50
Kantate Nn 214.50
Philips Sagitta 214.50
Schaub Loretta 146.50
Goldy Nn 199.50
Siemens RC 30 Nn 255.—
Telefunken
Jubilate Nn 174.50
Jubilate de Luxe 192.50

Musikschränke

Blaupunkt Venezia 399.50
Graetz
Polonaise Stereo 414.—
dito Nn 426.50
dito Rüster 433.50
Grazioso Stereo 484.50
dito Rüster 508.—

Scerzo St 648.—
dito Rüster 682.—
Belcanto Rü St 829.—
Loewe Sonate St 473.50
Domino Ahorn St 494.—
Malmö St 498.—
Mallorca Ahorn St 559.—
Nordcap St 552.50
Philips Saturn St 389.—
Schaub Balalaika St 486.—
dito modern 519.—
Duett St 518.—
dito Nn /Rü 531.50
Ballerina Konzert St 632.—
dito Nn 648.—
Primaballerina Konzert St 762.50
dito Nn 778.—
Siemens PR 21 St 549.—
PR 30 St Nn 628.—
dito Teak 633.—
Telefunken
Hymnus St 828.—

Kofferradio

Blaupunkt Derby 229.—
Akkord Filou Export 152.—
Motorette 62 195.—
UKW Autotransistor 225.—
Royal 247.—
Offenbach 249.50
Pinguin de Lux 254.—
Graetz Grazia 137.50
Page L 194.—
Page de Lux 258.—
Philips Fanette 89.50
Nanette 119.—
Nicolette 152.—
Evette 174.—
Babette/Dorette 198.—
Anette 219.—
Schaub Kolibri 139.50
Amigo 179.50
Weekend 209.50
Siemens RT 10 129.50
Turnier 189.50
TRA 30 189.50
Telefunken
Kavalier K 159.50

Autosuper

Philips Jeep ML 134.50
Sport ML 139.50
Cabrio MLK 194.50
Spyder MLU 214.50
Coupeé MLKU 259.—
Sonderzubehör laut Liste.

Tonbandgeräte

Grundig TS 23 (Schatulle) 399.—
dito Rüster 409.—
Philips RK 5 199.—
RK 9 209.—
RK 14 288.—
RK 32 319.—
Telefunken
automatic 299.50
75 K de Luxe 325.—
76 K 369.50
96 K 419.50

Phono

Zehnplattenchassis mit Zarge „Telefunken" 79.50
Musikus 105 69.50
Musikus 105 L 75.50
Musikus 504 119.—
Musikus 104 SV 134.50
Musikus 105 SV/D 146.50
Musikus 504 SV 1 213.50

Elektro-Haushaltsgeräte, Waschmaschinen, Herde usw.

Bitte Sonderliste anfordern!

FUNKE-Röhrenvoltmeter

Ein Standard-Röhrenvoltmeter mit einfachster Bedienung. Eingangswiderstand 23,3 MΩ. Preis betriebsklar mit Tastkopf **DM 175.–**. 25 kV-Hochspannungsmeßkopf dazu DM 30.-. Bitte Prospekt anfordern. Ferner bauen wir Röhrenmeßgeräte, Oszillografen, Picomat, Amateur-KW-Empfänger usw.

MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

Elac-10 Plattenwechsler-Einbau-Chassis DM 72.–
Philips Converter für I. und II. Progr. DM 72.50
Platinen für dreistufigen Transistoren-verstärker DM –.80
Transistor-Vorverstärker mit O C 602 DM 5.75
Allzweckgehäuse m. Lautsprecher u. Chromleiste 17x17 cm, kompl. m. Bodenplatte DM 21.50
Versand per Nachnahme, ab DM 100.– spesenfrei.

Hans Lüthje
Hamburg 19, Bismarckstraße 58, Telefon 494902

Schallplatten von Tonbandaufnahmen

Durchmesser	Umdrehung	Laufzeit	1–4 Stück	5–50 Stück
17,5 cm	45 p. Min.	2x 5 Min.	DM 10.–	DM 8.–
20 cm	45 p. Min.	2x 8 Min.	DM 15.–	DM 12.–
25 cm	33 p. Min.	2x 15 Min.	DM 20.–	DM 16.–
30 cm	33 p. Min.	2x 24 Min.	DM 30.–	DM 24.–

REUTERTON-STUDIO 535 Euskirchen, Wilhelmstr. 46, Tel. 2801

Musikschränke (leer)

zum Einbau Ihrer Rundfunk-, Fernseh-, Phono-, Tonbandchassis. Verlangen Sie bebildertes Angebot von



Tonmöbelbau KURT RIPPIN
Miltenberg/Main
v. Steinstraße 31

Jedermannfunk-Quarze

alle Kanäle/Frequenzen ab Lager lieferbar. Jedes Stück DM 28.-. Eichquarze 100 kHz, 1000 kHz je DM 28.-. Fernsteuerquarze je DM 12.50. Prosp. frei.

Quarze vom Fachmann
Garantie für jedes Stück!

WUTTKE - QUARZE
6 Frankfurt/M. 10, Hainerweg 271b, Telefon 62268

Transistor Umformer

- Eingang : ab 6 bis 220 V =
- Ausgangsleistung : ab 10 VA bis 10 KVA
- Ausgang mit annähernde Sinusspannung
- Ausgang mit Sinusspannung
- Umformer und Armaturen für Leuchtstofflampen auf Batteriebetrieb bzw. Notbeleuchtung
- Wir fertigen auf Wunsch Sonderausführungen auf elektronischem Gebiet

Bercot Electronica

Fabrik Elektronischer Geräte
Beerse, Belgien
Fernschreiber Nr 03/417

Angebote für
WERKSTATT, LABOR, VERKAUF

Preiswerte Leitungen
NYFAZ 2 × 0,14 qmm, braun, weiß, grün, grau ..... °/o 7.–
– 2 × 0,5 qmm, weiß, braun ..... °/o 11.40
– 2 × 0,75 qmm, weiß, braun ..... °/o 13.–

Schaltlitze, Kunststoffisolation (NYFA), blanker Cu-Leiter, div. Farben, 0,38 qmm ..... °/o **3.85**

Schaltlitze, Cu-Leiter blank, PVC-Isolierung, 5 verschied. Farben, 18×0,10 mm, Pappspulen °/o **4.60**

Zwillings-Schaltlitze, Cu-Leiter blank, 2 Adern 12× 0,10 mm. Nur in rot ..... 150 m Rolle **6.–**

Mikrofon-Kabel, 1adrig, 24×0,1 mm, sehr flexibel. Verzinntes, engmaschiges Geflecht. Sehr stabiler Gummi-Außenmantel, 3 mm ∅ ..... °/o **20.–**

Cu-Schaltdraht, versilbert (DIN 46431), sauber gezogen, weich ..... 0,5 mm ∅, 0,5 kg, 285 m **6.–**
1,0 mm ∅, 0,5 kg, 70 m **5.10**
1,5 mm ∅, 1,0 kg, 65 mm **9.10**

Abgeschirmter Schaltdraht, 0,5 mm ∅, verzinnt, engmaschige, verzinnte Abschirmung. Kunststoffmantel in **grau, schwarz** oder **braun** ..... °/o **9.–**

Prüfleitung, 384 × 0,05 mm ∅! Eine Spezialleitung, sehr beweglich, unverwüstlich,
in schwarz 10 m **5.50** °/o **49.75**
in rot 10 m **6.–** °/o **51.70**

Tauchwickel-Kondensatoren, tropenfest.

	500 V =	500 V ~	
1 nF	1.55	–	10 Stück
4,7 nF	1.65	2.20	10 Stück
10 nF	1.80	2.30	10 Stück
22 nF	2.10	3.–	10 Stück
47 nF	2.45	3.40	10 Stück
0,1 µF	2.85	5.40	10 Stück
0,2 µF	4.50	–	10 Stück

RACOFIX, zementähnlicher, aber **schnellbindender** Bauhilfsstoff für den **Antennenbauer.** Verankerungen, Reparaturen können schnell erledigt sein. **Nach wenigen Minuten steinhart!**
RACOFIX-grau 1-kg-Dose **1.70**
RACOFIX-weiß 1-kg-Dose **2.10**

Hochleistungs-Bohrmaschine, Dauerbelastbar, Bohrfutter bis 10 mm ∅, Bohrleistung: Stahl bis 8 mm. 250 W. Einschl. 3 m Zuleitung **80.–**

Tischbohrständer dazu, 55 mm Hub **47.–**

Mehrfach-Steckdosen
Tischmodell, 3fach, Normal-Dose **3.30**
– mit 2 m Zuleitung u. Normalstecker **4.55**
SCHUKO-Tischmodell, 3fach **5.30**
– mit 2 m Zuleitung u. Schukostecker **7.95**
PVC-SCHUKO-3fach-Steckdose mit 2 m Zuleitung. Trittfest ..... per Stück **6.20** 3 Stück **17.40**

Bruchfeste Gummiprüflampe, handliche kleine Form. Fassung E 14, max. 25 W **5.75**

EE-Gong, auf Putz, kann anstelle jeder normalen Klingel montiert werden. **Tonart: BIM-BAM,** Gehäuse elfenbein. 126 × 76 × 63 mm **6.60**
unter-Putz-Modell **8.20**

FEHO-Permanent-Chassis
P 212 mit Hochtonkegel, Korb 212 × 155 mm, 50 bis 14 500 Hz, 5 W ..... (brutto 24.–) **10.–**
P 260, Korb 260 × 180 mm, 50–14 000 Hz, 6 W (brutto 34.–) **12.10**

GRUNDIG-Oval-Chassis, 3 Watt, Korb: 130 × 75 mm. Luxus-Modell. Beste Qualität! **6.–**

Lautstärke-Regler für Zweitlautsprecher, 50 Ω, max. 4 W. Ein viel verlangtes Modell **1.80**

Niedervolt - Selengleichrichter, Brückenschaltung, viereckige Platte. Sehr preiswert.

0,5 A	2 A	3 A	6 A	8 A
2.75	4.95	6.90	10.30	14.85

Universal-Dioden ..... 10 Stück **2.10** °/o **19.75**

SCHADOW-Kleinstdrucktasten für senkrechte oder waagerechte Montage. Knopf 17 × 11 mm. **Einbautiefe** nur 32 mm. Jede Taste bedient **4 einpolige Umschalter**

2fach	3fach	4fach	5fach	6fach	8fach
2.65	3.75	4.80	5.90	6.95	9.10

PREH-Flachbahnregler, das gleiche Modell findet im SABA-Regiemixer Verwendung. Lieferbar in: 5 – 50 – 100 – 500 kΩ und 1 MΩ log **7.15**
NEU! Nun auch in Stereo ..... 2 × 100 kΩ **10.–**
2 × 500 kΩ **10.–**

PREH-Knöpfe dazu, grau-rot-creme ..... **–.40**

TELEFUNKEN-Entmagn.-Drossel. Im Studio werden die Tonköpfe täglich entmagnetisiert. Lästiges Rauschen, unsaubere Wiedergabe verschwinden wieder, wenn auch Sie diese Drossel benutzen. Mit genauer Anleitung **13.25**

Die GEMA-freie TELEFUNKEN-Schallplatte für 33 U/min, 1. Seite mono, 2. Seite stereo. **Nur für den Fachhandel.** 30 cm ∅ **8.90**

Interessante Angebote

BRAUN SK 25, das Zweitgerät. **2 Bereiche UKW-MW.** 5 Röhren, 1 Gl. Anschlüsse für Tonabnehmer und Tonbandgerät. **In grau oder graphit** .. **125.–**

Auto-Kompaß, flüssigkeitsgelagert, 40 mm ∅, Halter vernickelt, mit Gummisauger **8.–**

Experimentierplatte aus Weichplastik. 29 × 19 cm. Lochplatte, 3-mm-Bohrungen **3.20**

HANS W. STIER
1 Berlin SW 61, Friedrichstr. 231
Postscheck: 399 37 Berlin



Für unsere Vertretung in den Vereinigten Staaten suchen wir zum baldigen Einsatz:

INGENIEUR
mit Erfahrung in der Trafo- und Spulenfertigung

HOCHFREQUENZTECHNIKER
für das gleiche Arbeitsgebiet

RADIO- oder FERNSEHMONTEUR

WERKZEUGMACHER

Ausführliche Bewerbungsunterlagen erbitten wir an unsere Personalabteilung, Erlangen, Nägelsbachstraße 25.

GOSSEN



sucht einen

HF-Ingenieur oder -Techniker

der in der Lage ist, die in unseren Laboratorien entwickelten Meßgeräte für die Vakuumtechnik in die Serienfertigung überzuleiten.

Genügende Kenntnisse der Verstärkertechnik (um die Schaltungen zu verstehen) sowie der Fertigungsmethoden (um die fertigungstechnischen Möglichkeiten auszunutzen) sind erforderlich. Eine kleine Arbeitsgruppe zur Herstellung von Mustern oder Kleinstserien ist dabei anzuleiten.

Die Stellung ist ausbaufähig und wird entsprechend bezahlt. Auch jüngere Herren mit entsprechender Vorbildung können sich einarbeiten.

Schriftliche Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen und Gehaltswünschen erbeten an

E. LEYBOLD'S NACHFOLGER
5 Köln-Bayental, Postfach 195

REISE-INGENIEUR

für die technische Beratung unserer Kunden in Großhandel und Industrie gesucht. Die verantwortungsvolle und gut dotierte Stellung setzt solide Kenntnisse auf dem Gebiet der Elektro-, insbesondere der Hochfrequenztechnik, Gewandtheit und Sicherheit des Auftretens voraus sowie die Fähigkeit, die wechselnden Situationen des Marktes rechtzeitig zu erkennen.

Ingenieure, die sich diesen Anforderungen gewachsen fühlen, bitten wir, eine handgeschriebene Bewerbung unter Anschluß eines summarischen Lebenslaufes, Lichtbild und Zeugnisabschriften bei unserer Personalabteilung einzureichen.

RICHARD HIRSCHMANN
Radiotechnisches Werk, 73 Eßlingen a. Neckar
Urbanstraße 28, Postfach 110



DIE BUNDESANSTALT FÜR FLUGSICHERUNG
– ZENTRALSTELLE –
FRANKFURT/MAIN · OPERNPLATZ 14

stellt fortlaufend Nachwuchskräfte ein als:

1. **Beamtenanwärter für den mittleren technischen Dienst**
Kennziffer 5/63

Als Bewerber kommen Fachkräfte mit Gesellenzeugnis oder Facharbeiterbrief des Elektro-, Rundfunk- oder Fernmeldehandwerks in Frage. Einstellungsalter 16-30 Jahre. Gute körperliche Eignung erforderlich. Dauer des Vorbereitungsdienstes: 1 Jahr. Gute Beförderungsaussichten.

2. **Beamtenanwärter für den gehobenen technischen Dienst**
Kennziffer 6/63

Die Bewerber müssen im Besitze eines Ingenieurzeugnisses der Fachrichtung Elektrotechnik einer Höheren Techn. Lehranstalt sein. Einstellungsalter 18-30 Jahre. Dauer des Vorbereitungsdienstes: 3 Jahre, in der Regel verkürzt auf ein Jahr. Gute körperliche Eignung erforderlich.

Studierenden der Fachrichtung Elektrotechnik an einer HTL können auf Antrag Studienbeihilfen gewährt werden.

Bewerbungen unter Beifügung von beglaub. Zeugnisabschriften, eines handgeschriebenen Lebenslaufes und eines Lichtbildes aus neuerer Zeit unter Angabe der Kennziffer an obige Anschrift erbeten.

Merkblätter mit Übersichten über die Höhe der Unterhaltszuschüsse während des Vorbereitungsdienstes und die Höhe der späteren Besoldung sowie die Richtlinien für die Gewährung von Studienbeihilfen werden auf Anforderung zugesandt.

Persönliche Vorstellung nur nach Aufforderung.



BLAUPUNKT

mit heute über 8 000 Beschäftigten ist eine der ältesten und größten Rundfunkfirmen Deutschlands

Für die Zukunft

zu planen und zu entwickeln soll die Aufgabe der Ingenieure und Techniker sein, die wir für die Lösung der vielfältigen Probleme auf dem gesamten Gebiet der Nachrichtentechnik suchen.

Wir benötigen für unsere Laboratorien

Entwicklungs-Ingenieure

mit Kenntnissen und Erfahrungen in der Halbleiter- und Höchstfrequenztechnik sowie in der Elektronik

Labortechniker

die zunächst unsere Entwicklungs-Ingenieure unterstützen und bei entsprechender Befähigung später auch selbständige Aufgaben übernehmen sollen.

Als

Patent-Ingenieur

für unsere Patentabteilung einen entsprechend befähigten Ingenieur. Sofern er noch nicht über die notwendige Erfahrung verfügt, sind wir bereit, ihn bei uns einzuarbeiten.

Einen

HF-Ingenieur als Gruppenleiter

für die Entwicklung und den Bau elektrischer Prüf- und Meßeinrichtungen. Er soll auch in der Lage sein, jüngere Mitarbeiter anzuleiten und seine Erfahrungen weiterzuvermitteln.

Ihre Bewerbung mit den üblichen Unterlagen erbitten wir an unsere Personalabteilung. Zur Kontaktaufnahme genügt auch ein kurzes handschriftliches Anschreiben.



Blaupunkt-Werke GmbH
Hildesheim
Robert-Bosch-Straße 200

Eltro GmbH und Co., Gesellschaft für Strahlungstechnik bietet abwechslungsreiche Stellung mit weitgehend selbständiger, vielseitiger Tätigkeit im Innen- und Außendienst auf dem Gebiet der Hochfrequenz- und Impulstechnik für

Ingenieure (HTL)
Fachrichtung Fernmelde- und Hochfrequenztechnik
Rundfunk- und Fernsehtechniker
Elektromechaniker

Einsatzort Flensburg. – Wir erbitten Ihre Bewerbung mit entsprechenden Unterlagen an

Eltro GmbH & Co., Gesellschaft für Strahlungstechnik
Flensburg, Fahrensodde 20, Telefon 78 51 und 93 51

GRUNDIG

Für unsere Filiale Landshut suchen wir einen

TECHNIKER

für alle anfallenden Reparaturen. Der Bewerber müßte außerdem über die notwendigen kaufmännischen Kenntnisse verfügen, da mit dieser Position auch die Betreuung unserer Kunden, die Verwaltung des Lagers und die damit im Zusammenhang stehenden Büroarbeiten verbunden sind.
Schriftliche Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen, Angabe des frühesten Eintrittstermins sowie Gehaltsansprüchen an

GRUNDIG-Verkaufs-GmbH Niederlassung München
München 9, Tegernseer Landstraße 146, Postfach 189

Rundfunkmechaniker-Meister

Schlesier, 56 Jahre, Witwer, gute Fachkenntnis, langjährige Berufserfahrung und gute Umgangsformen, sucht tatkräftige, verantwortungsvolle Mitarbeit in Industrie oder Werkstatt.

Angebote unter Nr. 9599 S

Wo fehlt der Nachfolger?

Meister der Radio- und Fernsehtechnik, 29 Jhr., verheiratet, mit allen Aufgaben im Einzelhandel vertraut, möchte ausbaufähiges Fachgeschäft übernehmen. Süddeutschland bevorzugt.

Zuschriften erbeten unter Nr. 9598 R

Rundfunk- und Fernsehtechniker-Meister

34 Jahre, verh., Führerschein Kl. 3, in ungekündigter Stellung, mit langjähriger Erfahrung als Werkstattleiter und Lehrlingsausbilder, sucht Dauerstellung. – Angebote mit Gehalts- und Wohnungsangaben erbeten unter Nr. 9616 L

INGENIEUR (HTL)

Wiener, 23 Jahre, ledig, Militärdienst abgeleistet, Führerschein PKW, derzeit tätig im Bau von Prüfgeräten für Magnetophon- und Einzelteilfertigung sucht neue, verantwortungsvolle Stellung im Raume Süddeutschland.

Angebote erbeten unter Nr. 9591 H

Radio- und Fernsehtechniker-Meister

28 Jahre, verh., Führerschein Kl. 3, mittl. Reife, engl. Sprachkenntnisse, bisher tätig im Einzelhandel, Transistorentechnik und Elektronik, sucht geeignete Stellung, Süddeutschland bevorzugt.

Angebote mit Gehaltsangabe unt. Nummer 9615 K

RADIO- u. FERNSEHTECHNIKER-MEISTER

25 Jahre, mit guten Umgangsformen und sicherem Auftreten, wünscht sich zu verändern. Bin seit mehr. Jahren als Elektroniker in einem Labor tätig. Besitze gute Kenntnisse auf dem Gebiet der Impulstechnik sowie Erfahrungen in Entwicklung, Bau u. Reparatur von elektronischen Meßeinrichtungen u. -geräten. Suche eine verantwortungsv. Tätigkeit, bei der ich direkten Kontakt mit den Kunden habe. (Beratung, Verkauf, Service). Würde auch im Ausland arbeiten. Zuschriften erbeten unter Nr. 9618 N an den Verlag

Elektromechaniker - Meister

32 Jahre, Fachschulzeugnis, bisher in Industrie, dann E. V. U. in Zählerbranche tätig, sucht zum baldm. Antritt verantwortungsvolle Dauerstellung. Kenntnisse in Meßtechnik, Elektronik, Transistorentechnik und NF-Verstärker. Wohnung ist erwünscht. Angebote mit Gehaltsangabe erbeten unter Nr. 9617 M

Elektronik-Ingenieur

mit sehr gut ausgestattetem Labor und langjähriger Erfahrung

übernimmt die Entwicklung

elektronischer Geräte bis zur Serienreife sowie die Anfertigung der Mustergeräte unter Berücksichtigung moderner Fertigungstechnik und Formgestaltung. – Bitte nennen Sie Ihre Probleme und schreiben Sie unter Nr. 9633 G

Radio- und FS.-Techn.-Meister Elektro-Installateur-Meister KW-Amateur

34 Jahre, verh., Führerschein Kl. 3, z. Z. als Abt.-Leiter und EVU Konzessionsträger in größerem Einzelhandelsunternehmen ungekündigt beschäftigt, sucht neuen Wirkungskreis.

Außer gutfundierten Kenntnissen der Radio-, Fernseh- und Transistor-Technik auch langjährige Erfahrung in der Wartung und Reparatur von kommerziellen Sendern und Empfängern. – Angebote mit Gehaltsangabe erbet. unt. Nr. 9619 P

AUGSBURG
In Großwerkstätte perfekten

Fernseh-Techniker

gesucht.

Angebote unter Nr. 9587 D

Wir suchen für unseren Betrieb in Dachau

Radio- und Fernsehmechaniker

Wir bieten:
Leistungszulagen, großzügige Sozialleistungen, angenehmes Betriebsklima, Dauerbeschäftigung.
Bewerbungen erbeten an:

EES RADIO REPAIR PLANT
Lager Dachau, Geb. 2666, Telefon 2348

Wir suchen für sofort oder später zuverlässigen

Radio- und FS-Techniker und einen Elektro-Installateur f. den Kundendienst.

Geboten werden zuverlässigen Mitarbeitern mit Führerscheinklasse III Dauerstellung, Gehalt nach Vereinbarung, angenehmes Betriebsklima und Möglichkeiten zur Weiterbildung.
Angebote mit Gehaltswünsche bittet:

OTREMBA Radio- und Elektrohaus Landsberg/L., alte Bergstr. 409

DIE FLUGSICHERUNG BERLIN SUCHT

HF-Ingenieure oder -Techniker (HTL)

Geeignete Kräfte finden schnelle Aufstiegsmöglichkeiten. Bewerber, die an einer Laufbahn in der Flugsicherung interessiert sind, erhalten nähere Auskunft unter der Rufnummer 660014 App. 181.

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.

Hans Kaminzky
München-Solln
Spindlerstraße 17

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Rundf.-FS-Techniker, verheiratet, 42 J., sucht zum 1. 7. 63 verantwortungsvolle Dauerstellung im Einzelhandel. 2-Z.-Wohnung erwünscht. Umfangreiche Kenntnisse durch langjährige Reparaturpraxis, z. Z. als Werkstattleiter tätig. Angeb. unt. Nr. 9611 F

BW.-Soldat, ausgebildet als Feuerleitmech., 6 Kl. Oberschule, jedoch ohne Beruf, sucht Stellung mit Einweisung als Mechaniker oder Programmierer in d. elektr. Datenverarb., Raum Südd. Angeb. unt. Nr. 9610 E erb.

Werkzeugm.-Meister, Erfahrung in el.-feinm. Fertigung, AV, Montage, spez. Relais, sucht kurzfr. entsprech. Stellung möglich Südd. Angeb. unter Nr. 9609 D

Werkmeister (Elektroniker), 25 J., verh., sucht Veränderung als Gruppenleiter für Fertigung, Prüffeld od. Labor. 7 Jahre Praxis in NF, HF, UHF, Radar, allg. Meßtechnik, Bodensee-/Rheingebiet bevorzugt. Angebote mit Gehaltsangaben unter Nr. 9606 A erbeten

Maschinenbau- u. Elektromeister, 44 J., verh., als Entwicklungsingenieur für elektroakustische Geräte und Schallwandler tätig, sucht sich zu verändern. Angebote erbeten unter Nr. 9604 Y

Raum Ostwestfalen: Fernseh- u. Rundfunktechniker von größerem Spezialgeschäft gesucht. 3-Zimmerwohnung vorhanden. Angebote unter Nr. 9601 V

El.-Techniker, 24 J., der im Febr. d. J. die Techn.-Prüfung mit Erfolg bestand, sucht ausbaufähige Stelle auf dem Geb. El.-Technik oder Elektronik. Ausführliches Angeb. unt. Nr. 9624 W

Rdf.-FS-Techniker, 29 J., verh., Führerschein Kl. II u. III, z. Z. in ungek. Stellung bei der DBP, sucht neuen Wirkungskreis, mögl. Service. Angebote mit Gehaltsangabe unter Nr. 9625 X

VERKAUFE

FM - Tuner NOGOTON - Netzteil, EM 84, EC 92. Flachgehäuse 85 DM. Zuschriften unt. Nr. 9612 G

Grundig-Hallgerät HV 1 u. HS 1 DM 85.–. Krauss, 6946 Lützelsachsen, Heidelbergerstr. 13

Philips-Fernseh-Wobbler GM 2877, neu, mit Zubehör und Garantie für DM 800.–, Labor für Fernseh-Rundfunk - Phonotechnik, 495 Minden/Westf., Marienstr. 87

Wyge - Münzautomaten (wenig gebr.) DM 30.–. Radio-Wecken, 452 Melle, Postfach 152

2 Sinus - Lautspr. - Boxen 780×320×300 mm, Teak, mit eingeb. schwed. Ultrasuperchassis U 8029 X wirkungsv. Rückwellendämpfg. und geringste Verzerrg. für anspruchsvolle Stereowiderg., Neuwert. Vorführlautsprech. Stück DM 150.–. K. Zecher, Techn. Werkstätten, 479 Paderborn, Postfach

Verkaufe RIM-AMATEUR 58, Bestzustand für 150 DM; 2-m-Konverter, Nogoton 12642 „Z-II“, neu für 90 DM. Zuschr. unter Nr. 9628 A

Umformeraggregat 12/385 V = f. Autofunk usw. geeignet, DM 75.–, Umformer dito 12/24/220/350/1 450 V = 45.–, Umformer 24/220 V = 20.–, E-Motor 24 V = 15.–. Rossi, Paderborn, Michaelstr. 7

Studio-Magnetophon M 24 KL, neuw. für DM 1 100.–. Zuschriften unter Nr. 9607 B

Verkaufe Tonbandgerät KL 35, gebr., Neupreis 950.–, für DM 380.–. Zuschriften unt. Nr. 9605 Z

Musiktruhe preiswert u. leer, auf Wunsch abänderbar. Zuschriften unter Nr. 9603 X

Heathkit-Grid-Dip. GD1B DM 100.–, Heathkit-Meßsender RF 1 DM 120.–, 100 kHz – 120 MHz, beide Geräte neuwertig, umständehalber abzugeben. Hans Schüßler, 8453 Vilseck/Opf., Kirchengasse 7

Haustelefon-Anlage, netzgespeist, (Relaiswähler) f. 6 Teilnehmer (je 1 Doppelltg.) mit Telefonappaten, bester Zustand, für 380 DM zu verkaufen. Zuschriften unt. Nr. 9621 S

Mehrere Gerätekabel (eingegossener Schukostekker), 3 × 0,75 qmm, 185 mm, hellgrau, Stückpr. DM 0.95. Otto Graf jr., 7261 Ernstmühl, Krs. Calw

Grundig - Baust. - Serie, neuw., besteh. aus Empfangsteil HF 1, Stereoverst. NF 1, Raumhallverst. HV 1, Raumhallsystem HS 1 für DM 350.– zu verkaufen. Sobioch, 8 München 8, Sieboldstr. 5

SUCHE

Nordmende-Wobbler UW 958 zu kaufen ges. Angeb. unt. Nr. 9631 E

Suche dringend UKW-Pendelaudion - Vorsatz Philips 7768, auch gebraucht, ohne Röhren, Angeb. Fiedler, 2 Hamburg 36, Kaiser-Wilhelm-Str. 47

Suche Fernseh - Service - Geräte. Ang. u. Nr. 9542 Z

Radiosonden AN/AMT-4B in größeren Mengen zu kaufen gesucht. Äußerste Angebote erbeten unter Nr. 9576 R

VERSCHIEDENES

Rundfk. - Mechan. sucht Nebenerwerb. Angebote unter. Nr. 9602 W

Übernehme Aufträge kleiner Serien in Elektronik, Radio, Fernsehen in eigener Werkstätte. Pierre Gervais, SCHWAZ/Tirol, Arzberg 15, Tel.: 23–88

Beilagenhinweis

Dieser Ausgabe liegt ein Prospekt des **Technischen Lehrinstituts Dr.-Ing. Paul Christiani 775 Konstanz,** bei.

KAUFEN

Rest- und Lagerposten Radio - Fernseh - KW-Material-Röhren sowie **Radio- Fernseh- Elektrogeräte** gegen Kasse.

TEKA
845 Amberg/Opf.

Radioröhren, Spezialröhren, Widerstände, Kondensatoren, Transistoren Dioden u. Relais, kleine und große Posten gegen Kassa zu kaufen gesucht.

Neumüller & Co. GmbH, München 13, Schraudolphstraße 2/F 1



. . . elektrolytisch verzinkte Feinbleche?
Beratung und ausführliche
Informationen:
THYSSEN INDUSTRIE
Düsseldorf Ruf: 84964
Berlin Ruf: 764587/768181
Frankfurt/M. Ruf: Langen 67535
Hamburg Ruf: 454441
Hannover Ruf: 661051
München Ruf: 336193
Nürnberg Ruf: 443257
Stuttgart Ruf: 761161